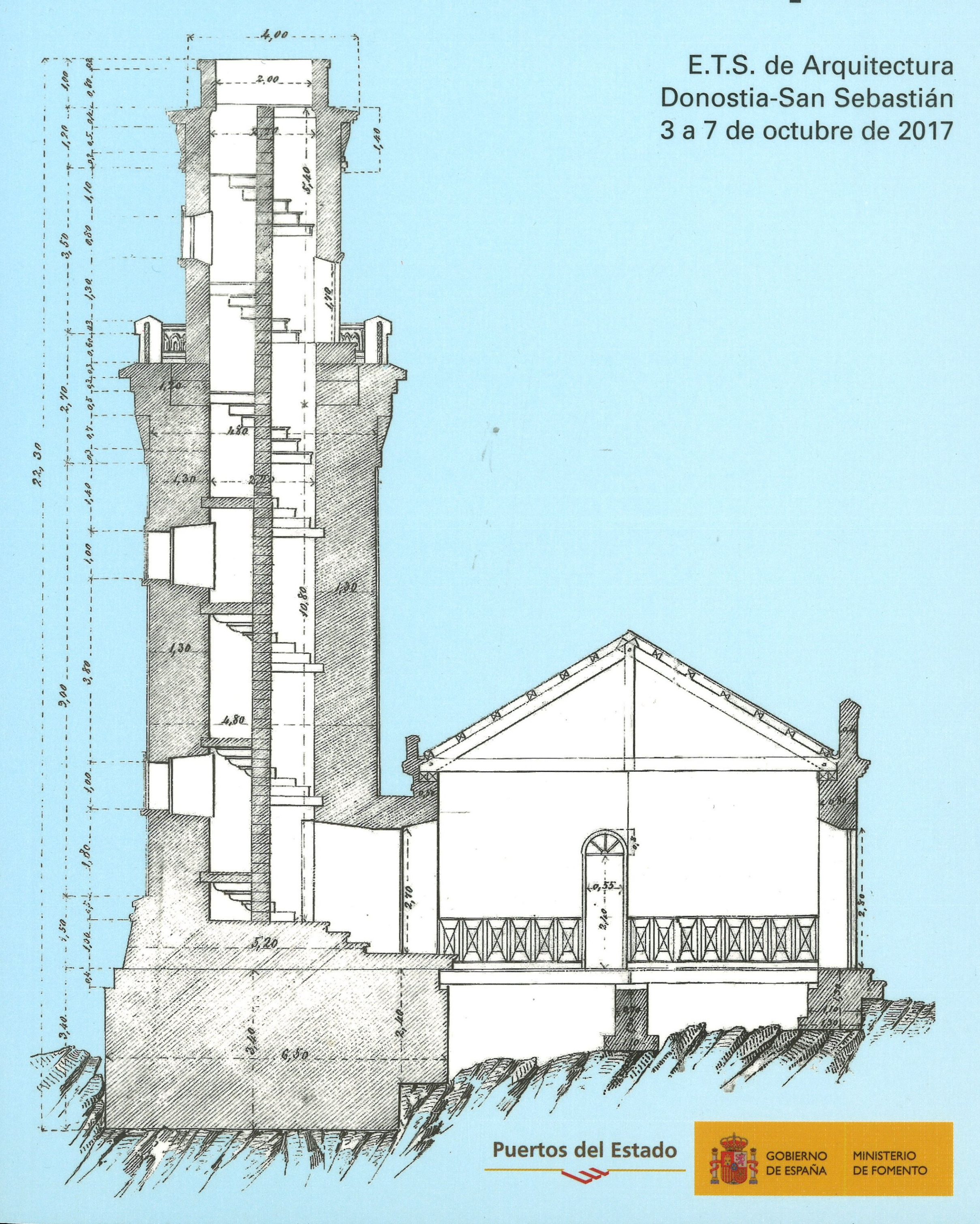
Sesión Especial del X Congreso Nacional y II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción

Faros Históricos de España

E.T.S. de Arquitectura
Donostia-San Sebastián
3 a 7 de octubre de 2017



Puertos del Estado
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

Textos sobre Teoría e Historia de las Construcciones
Colección dirigida por Santiago Huerta

M. Arenillas et al. (Eds.). **Actas del V Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
F. Bores et al. (Eds.). **Actas del II Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
A. Buchanan et al. (Eds.). **Robert Willis. Science, Technology and Architecture in the Nineteenth Century**
A. Casas et al. (Eds.). **Actas del I Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
A. Choisy. **El arte de construir en Roma**
A. Choisy. **El arte de construir en Bizancio**
A. Choisy. **El arte de construir en Egipto**
A. Choisy. **Historia de la arquitectura** (en preparación)
I. J. Gil Crespo. (Ed.). **Historia, arquitectura y construcción fortificada**
J. Girón y S. Huerta. (Eds.) **Auguste Choisy (1841-1909). L'architecture et l'art de bâtir**
A. Graciani et al. (Eds.). **Actas del III Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
R. Guastavino. **Escritos sobre la construcción cohesiva y su función en la arquitectura**
J. Heyman. **Análisis de estructuras: un estudio histórico**
J. Heyman. **El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica**
J. Heyman. **Geometry and Mechanics of Historic Structures**
J. Heyman. **La ciencia de las estructuras**
J. Heyman. **Teoría básica de estructuras**
J. Heyman. **Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica. 2 vols.**
J. Heyman. **Vigas y pórticos**
S. Huerta. **Arcos, bóvedas y cúpulas**
S. Huerta (Ed.). **Actas del IV Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del VI Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del VII Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta y F. López Ulloa (Eds.). **Actas del VIII Congreso Nacional de Historia de la Construcción**
S. Huerta y P. Fuentes (Eds.). **Actas del I Congreso Int. Hispanoamericano de Historia de la Construcción**
S. Huerta et al. (Eds.). **Actas del II Congreso Int. Hispanoamericano de Historia de la Construcción**
S. Huerta (Ed.). **Las bóvedas de Guastavino en América**
S. Huerta (Ed.). **Essays in the History of the Theory of Structures, in Honour of Jacques Heyman**
S. Huerta (Ed.). **Proceedings of the 1st International Congress on Construction History**
J. Monasterio. **Nueva teórica sobre el empuje de las bóvedas** (en preparación)
J. R. Perronet. **La construcción de puentes en el siglo XVIII**
H. Straub. **Historia de la ingeniería de la construcción** (en preparación)
G. E. Street. **La arquitectura gótica en España**
H. Thunnissen. **Bóvedas: su construcción y empleo en la arquitectura**
A. Truñó. **Construcción de bóvedas tabicadas**
E. Viollet-le-Duc. **La construcción medieval**
R. Willis. **La construcción de las bóvedas en la Edad Media**

Actas del X Congreso Nacional y
II Congreso Internacional Hispanoamericano de

Historia de la Construcción

Sesión Especial de
Faros Históricos de España

Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción. San Sebastián, 3 –7 octubre 2017

Organizado por
Sociedad Española de Historia de la Construcción
ETS de Arquitectura Donostia-San Sebastián (UPV/EHU)
Instituto Juan de Herrera

Colaboran
Máster Rehabilitación y Restauración (UPV/EHU)
Puertos del Estado. Ministerio de Fomento
Programa de Doctorado de Patrimonio (UPV/EHU)
Grupo de Investigación de Estructuras de Madera en la Arquitectura (UPV/EHU)
Centro de Estudios José Joaquín de Mora

Director
Santiago Sánchez Beitia

Presidente de la SEdHC
Santiago Huerta

Comité Organizador
Ana Azpiri Albistegui
Javier Barrallo
Alfredo Calosci
Maite Crespo de Antonio
Lauren Etxepare Igiñiz
Paula Fuentes
Ignacio Javier Gil Crespo
Daniel Luengas Carreño
Alba de Luis
David Ordóñez Castañon

Comité Científico

Nacional
Antonio Almagro Gorbea
Miguel Arenillas Parra
Ricardo Aroca Hernández-Ros
Javier Barrallo Calonge
Luis Alfonso Basterra Otero
José Calvo López
Pepa Cassinello
Manuel Durán Fuentes
Rafael García García
Ignacio Javier Gil Crespo
Francisco Javier Girón Sierra
José Luis González Moreno-Navarro
Amparo Graciani García
Santiago Huerta
Rafael Marín Sánchez
Gaspar Muñoz Cosme
Pedro Navascués Palacio
Enrique Nuere Matauco
Enrique Rabasa Díaz
Antonio Ruiz Hernando
Santiago Sánchez Beitia
Cristina Segura Graíño
Miguel Taín Guzmán
Fernando Vela Cossío
Arturo Zaragozá Catalán

Internacional
Bill Addis (Reino Unido)
Antonio Becchi (Italia)
Tamara Blanes (Cuba)
Dirk Bühler (Alemania)
Mónica Cejudo Collera (México)
Luis María Calvo (Argentina)
Antonio de las Casas Gómez (Chile)
Xavier Cortés de la Rocha (México)
Beatriz del Cueto (Puerto Rico)
Juan Ignacio del Cueto (México)
Milagros Flores Román (Puerto Rico)
Virginia Flores Sasso (Rep. Dominicana)
Benjamín Ibarra Sevilla (México, EE.UU.)
Ana Angélica López Ulloa (Ecuador)
Fabián López Ulloa (Ecuador)
Joao Mascarenhas Mateus (Portugal)
Mario Mendonça de Oliveira (Brasil)
Roberto Meli (México)
Sandra Negro Tua (Perú)
John Ochsendorf (EE.UU.)
Esteban Prieto Vicioso (Rep. Dominicana)
María Isabel Sardón de Taboada (Perú)
Margareth Da Silva Pereira (Brasil)
Daniel Taboada Espinella (Cuba)

Sesión Especial del X Congreso Nacional y II Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de la Construcción

Faros Históricos de España

Donostia - San Sebastián, 3 – 7 de octubre de 2017

Edición y Prologo a cargo de

Santiago Sánchez Beitia





















ISBN:978-84-9728-561-2 (Obra completa); ISBN: 978-84-9728-566-7 (Faros Históricos de España)
Depósito legal: ************
Portada: *Modificación de la torre del faro de 4° orden de Higuer (Guipúzcoa)*. Madrid, 24 de marzo de 1880. Obras Públicas. Depósito General, Faros
Fotocomposición e impresión: GRACEL
Libros Juan de Herrera: librosjuandeherrera.wordpress.com

Índice

Prólogo

La disciplina de la Historia de la Construcción se ha consolidado como una línea académica independiente en los últimos dos decenios. El X Congreso Nacional de Historia de la Construcción y el II Congreso Iberoamericano de misma temática, que se celebran conjuntamente en Donostia- San Sebastián, constituyen un paso más en este camino. Como Responsable del Máster de "Rehabilitación, Restauración y Gestión Integral del patrimonio construido y de las construcciones existentes" y del Programa de Doctorado de "Patrimonio Arquitectónico, Civil, Urbanístico y Rehabilitación de las Construcciones Existentes", he adquirido una profunda consciencia de la necesidad de un conocimiento profundo de la construcción de los edificios antes de ni siquiera plantear cualquier tipo de intervención. Cuatro son los pasos que un profesional debe contemplar cuando actúa sobre un elemento a preservar: la comprensión del elemento, el acto proyectual, ejecutar lo proyectado y conservar lo ejecutado. Desde la coherencia, no es posible obviar a ninguno de ellos. El acto proyectual debe de estar fundamentado en la comprensión del monumento y lo ejecutado, según lo proyectado, debe de tener un plan de conservación, o cuando menos debe de tener previsto un plan de seguimiento, quedando fehacientemente documentados los nuevos elementos introducidos. Cualquier alteración de esta cadena lleva al desastre. El primer paso de los mencionados, conduce a conocer el elemento (la construcción) desde todo punto de vista que incluye la identificación de su estado, su funcionamiento, tipología estilística y constructiva, sus alteraciones temporales y su engarce con el entorno. Se precisa, por tanto, de una disciplina independiente y organizada, la Historia de la Construcción, que aporte este conocimiento.

Dentro de estos dos Congresos que se celebran conjuntamente, se ha programado una sesión especial sobre los faros históricos españoles lo que constituye una gran satisfacción personal. Con motivo de la elaboración, bajo mi dirección y por encargo del Ministerio de Cultura, Educación y Deportes, del Catálogo de faros con valor patrimonial de España se ha elaborado un primer listado de los Faros Históricos de las costas españolas. Asociada a la sesión especial, se desarrolla una Mesa Redonda bajo el título de "Estrategias de conservación de los faros históricos en España". La contribución de mi equipo de investigación está basada en la disciplina de la Historia de la Construcción. De ninguna otra manera se puede abordar nuestra obligación de preservar estas auténticas "fábricas de señalización".

El Faro es una construcción esquiva. Durante el día se observa la torre y edificaciones anexas pero no la luz que emite. Durante la noche, únicamente se detecta la luz. Sólo en los minutos del alba y en los últimos del atardecer, es posible observar ambos elementos: la arquitectura y la luz. Añadido a esto, el faro sea posiblemente la única maquinaria construida por el hombre en el siglo XIX y principios del XX que no emite un ruido salvo el proveniente de las sirenas de niebla en días de reducida o nula visibilidad. El sistema básico compuesto de lámpara, óptica (espejos y/o lentes), mecanismo de giro y su estructura completa (incluyendo los accesorios externos de fijación) que puede llegar a tener un peso de 2.000 Kg, se coloca dentro de la linterna sobre una torre de varios metros de altura, en un lugar de muy difícil acceso alejado de centros urbanos. Incluso hoy en día sería una hazaña constructiva. Es una combinación de tecnología industrial y de elementos constructivos que debían contener los sistemas de señalización, pequeños talleres y almacenes y albergar a los Torreros de modo permanente. Todo ello en activo y a pleno rendimiento las 24 horas del día.

Este volumen acoge las ponencias presentadas en el X Congreso Nacional y en el II Iberoamericano de Historia de la Construcción sobre la temática de faros. Incluye las ponencias marco presentadas por el Jefe de Ayudas a la Navegación Marítima de Puertos del Estado y por el editor de esta obra. Espero que esta publicación contribuya a dar a conocer y preservar los faros históricos como elementos pertenecientes a nuestro Patrimonio Industrial, a nuestra memoria colectiva.

Santiago Sánchez Beitia
E.T.S. de Arquitectura, Donostia-San Sebastián
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Ponencias

Los faros: referencias en el tiempo. 170 Aniversario del primer plan de señalización marítima de España 1847-2017

Juan Francisco Rebollo Lledo

La red de los faros españoles se inicia con el Plan de 1847, cuyos nuevos faros se comienzan a encender pocos años después: Estaca de Bares en A Corunha, el primero, en 1º de septiembre de 1850 y, tras una pausa, los de Llobregat en Barcelona en 1º de marzo de 1852, Dragonera y Maó en Baleares en 20 de marzo de 1852, Cabo Peñas en Asturias en 1º de agosto de 1852 y Cabo Machichaco en Vizcaya en 15 de agosto de 1852, para seguir después multitud de ellos en los años siguientes.

Los faros existentes en España, desde la Edad Media hasta 1847 responden a necesidades puntuales de los tráficos del momento y no forman parte de un Plan integrado para todas las costas españolas. Aunque no se incidirá en ello, no hay que olvidar la aportación española en el diseño y construcción de los faros en las regiones que han estado bajo dependencia española en África, Sahara y Marruecos, y en «ultramar», América y Filipinas.

En este trabajo se va a presentar un breve resumen de la evolución histórica de las instalaciones de los faros, prestando especial atención al hito histórico del primer Plan General del Alumbrado Marítimo de las costas y puertos de España e Islas Adyacentes, para terminar con una visión de la situación actual y su futuro.

La competencia sobre las ayudas a la navegación marítima

La implantación de la señalización marítima en España puede considerarse dividida en dos grandes épocas, al igual que sucede con las obras públicas en general: la anterior a la creación de la Administración moderna cuya fecha puede establecerse -por lo que a los faros concierne- en 1847, y la anterior.

Antes de dicha fecha existen señales que se remontan al Imperio Romano, pero siempre establecidas de un modo puntual, en muy escaso número y con decisiones adoptadas por autoridades o entidades locales; después de dicha fecha es ya el Estado quien las proyecta y tiene a su cargo, estableciéndose en mucho mayor número con criterios generales y equipos ajustados a la importancia y exigencias requeridas en cada señal.

Se le atribuye al Estado la prestación de este servicio en el R.D. de 13 de septiembre de 1847, que aprueba el primer Plan General, asignándose desde el primer momento hasta 1931 a la Dirección General de Obras Públicas. Posteriormente, creada la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas por Decreto de 27 de octubre de 1932, pasan a esta Dirección General cuyo nombre en las últimas reorganizaciones ministeriales se cambia por el de Dirección General de Puertos y Costas y de Dirección General de Puertos. Esta atribución al Estado se mantiene hoy en la Constitución como una competencia exclusiva del mismo y desde el 1 de enero de 1993, fecha de entrada en vigor de la Ley 27/1992 de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, se ejerce a través del Organismo Público Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias, a las que, por O.M. de 28 de abril de 1994, se les adscribe la gestión y conservación de los faros, el

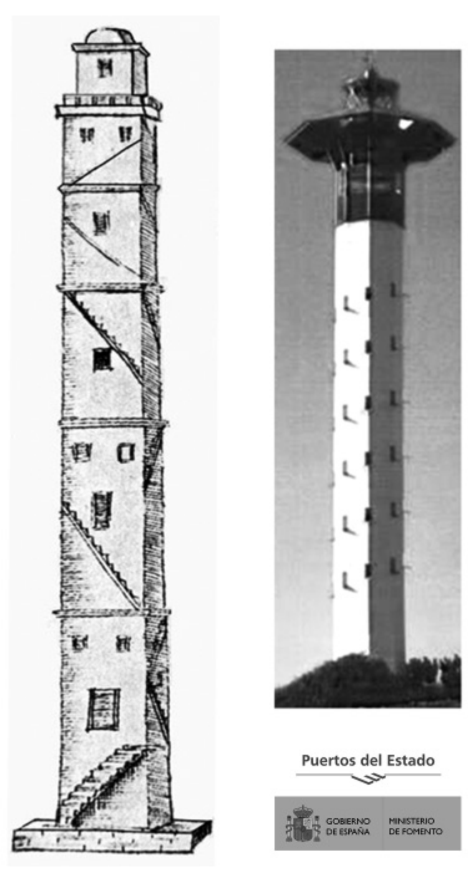


Figura 1

servicio que prestan y el dominio público que representan.

Planificaciones generales: situación histórica

Se entiende por situación histórica la que hubo antes del Plan de 1847, formada por señales de las Edades Antigua y Media hoy desaparecidas en su mayoría, no obstante, algunas aún prestan servicio. Otras, en gran parte de menor importancia, de establecimiento en las postrimerías de la Edad Media o en la Edad Moderna recogidas, al igual que las anteriores, en la Memoria del Plan de 1847. No se hace en este documento ninguna descripción de la Torre de Hércules y Portopi, debido a que, por resumida que sea, sería suficientemente extensa para el contenido de esta ponencia.

Según dicha Memoria del Plan General de Alumbrado Marítimo de las Costas y Puertos de España e Islas Adyacentes, había en 1847 hasta veinte luces dedicadas al balizamiento costero. De ellas, doce eran fijas (Fuenterrabía, Pasajes, San Sebastián (Igueldo), Ceuta, Villajoyosa, El Grao de Valencia, El Cabañal, Salou, Tarragona, Barcelona y Palma de Mallorca), siete dotadas de instalaciones giratorias (Santander, A Corunha, Vigo, Cádiz, Tarifa, Málaga y Portopí) y una (Sóller) con la torre construida pero aún no encendido, en esa fecha. Dicha relación quedó incompleta pues se tiene noticia de otros puertos en que también se encendían luces y, si bien ello no era de un modo permanente, tampoco se daba esta circunstancia en algunas de las luces reseñadas.

En el plano de Vicente Mut de 1683 aparecen las torres de vigilancia costera de la Isla de Mallorca «turres ignibus navium admonitores», cuyo funcionamiento estaba reglamentado por Juan Binimelis ya en el siglo XVI. Estas torres, de establecimiento usual en las costas de España, no eran propiamente faros aún cuando hay autores afirmando que también podía dárseles este fin (figura 2).

Hay alusiones al encendido de hogueras en las torres de vigía de las costas, que inducen a error pues no deben considerarse estos encendidos como verdaderas señales marítimas; pues, con independencia de ser realmente señales de humo, que no de luz, la misión de estas torres era totalmente diferente, advir-

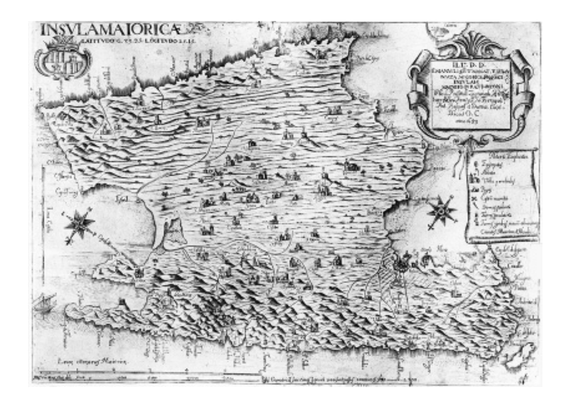


Figura 2
Plano de Vicente Mut, 1683.

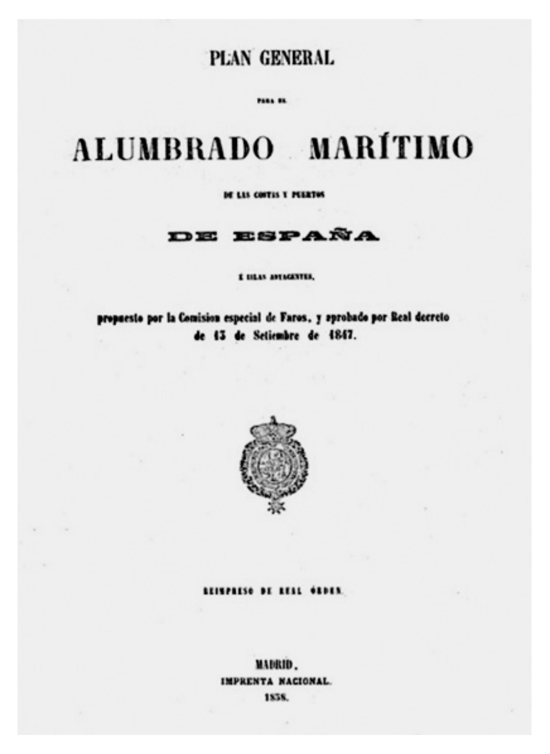
tiendo la presencia de naves, formando una red perfectamente organizada servida por torreros y su carácter era militar.

Habían existido además algunos faros de la época romana o medieval, ya desaparecidos, de los que se tiene noticia por los historiadores y de algunos de los cuales quedan vestigios o incluso planos o viñetas; otros de estas épocas aún funcionan si bien sus torres o emplazamientos han variado. Corresponden seis a las primeras (la Turris Ardens del Cantábrico, las Torres del Oeste, también llamadas de Augusto, para la navegación de la ría de Arosa, la torre de Santo. Tomás en Cambados, el faro de Lanzada entre las rías de Arosa y Marin, el Kaipionos Pyrgos para balizar los bajos de Salmedina, en Cádiz y el faro de Pollentia, entre las bahías de Pollensa y Alcudia en Mallorca) y tres a las segundas (Torre de Hércules en A Corunha, San Sebastián en Cádiz y Portopí en Palma de Mallorca)

El Plan de 1847

La primera acción gubernamental abordada de un modo completo e integrado fue el alumbrado de las costas españolas, a través de la elaboración del denominado «Plan General para el Alumbrado Marítimo de las Costas y Puertos de España e Islas Adyacentes» que fue aprobado por R.D. de 13 de septiembre de1847 con parciales reformas posteriores de 1880 y 1881 (figura 3).

Francia fue el primer país con la formación de un plan general de alumbrado de las costas en 1825 con la creación de una Comisión de Faros. En España no se creó un organismo similar hasta el 13 de abril de 1842, la Comisión de Faros creada por R.O. de 1842, cuyo 175 aniversario se ha cumplido también este año, para el estudio del servicio de faros presidida por el Inspector General de Caminos, Canales y Puertos Juan Subercase e integrado por Agustín Bocalán, Brigadiez de la Armada, José María Alvaredo, Oficial del Ministerio de Marina, los Inspectores del Cuerpo de Caminos, Gabriel Gómez Herrador y Baltasar Hernández y el Ingeniero Jefe de Caminos Toribio Areitio actuando de secretario con voto. Esta Comisión redactó el Plan de 1847, precedido de una completa Memoria donde se recogía una exposición de la técnica de la señalización marítima en ese momento.



PLAN GENERAL

PARA EL

ALUMBRADO MARÍTIMO

DE LAS COSTAS Y PUERTOS

DE ESPAÑA

É ISLAS ADYACENTES,

propuesto por la Comision especial de Faros, y aprobado por Real decreto de 13 de Setiembre de 1847.

REIMPRESO DE REAL ÓRDEN.

MADRID,
IMPRENTA NACIONAL.
1858.

Figura 3
Plan General para el Alumbrado Marítimo de las Costas y Puertos de España e Islas Adyacentes

Las señales del Plan de 1847 tardaron unos veinticinco años en instalarse, aunque el Decreto aprobatorio fijaba un plazo de cinco años. No se incluyeron en el plan ciertos faros o señales que fueron incorporándose posteriormente, bien a través de Planes de Obras Públicas más generales, o bien por medio de Resoluciones específicas de Señales Marítimas.

El Plan de 1847 tiene como principal objeto abordar el estudio sistematizado del alumbrado general de las costas, siguiendo pautas esencialmente francesas, por lo cual se toman como referencia los modelos ya de general uso y de especial aplicación en aquel país; no se establecen las importancias de los faros en función de sus alcances sino en base a los «órdenes» de los aparatos, aludiendo incluso a si eran «gran modelo» o bien «pequeño modelo»; por otra parte las apariencias de los faros de los órdenes más altos, es decir menos importantes, en gran medida eran de luz fija, inconveniente que no fue corregi-

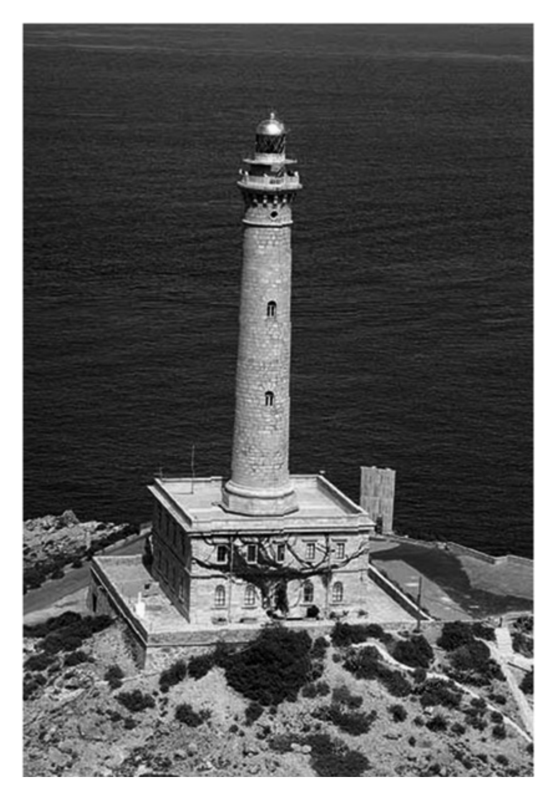


Figura 4

do hasta medio siglo después. El criterio para el establecimiento de los faros -los más importantes dentro de los hoy existentes- fue el de pretender, aún cuando sólo en líneas generales, que el ámbito de visión del faro se superpusiera al de los dos inmediatos de tal suerte que a lo largo de la costa, si bien a distancias variables de ella, no se perdiera la visión de, al menos, un faro salvo en casos excepcionales.

El Plan de 1847 contempla 111 faros, de los que sólo 105 se dan como seguros y 6 como posibles según ciertas condiciones; implica pues un notable aumento sobre los 20 reconocidos antes del Plan, contando incluso entre éstos ciertas luces solo realmente de puerto.

Si bien, España se incorporó algo tardíamente a la acción emprendida por los países europeos en cuanto al balizamiento de las costas, la actuación fue, una vez iniciada, continua, responsable y eficaz contando el país con uno de los mejores sistemas de faros de Europa en el último cuarto del siglo XIX.

Las instalaciones del Plan de 1847

Las instalaciones de esta primera generación van asociadas a los órdenes de los aparatos de faros establecidos por la Administración y fabricantes franceses para su clasificación que no sólo se caracterizaban por sus ópticas sino también por las lámparas que se combinaban con éstas para producir la luz fija o los destellos. Aún cuando las primitivas instalaciones pudieran tener catoptrios asociados, es decir elementos reflectores de superficie metálica, se adoptó con carácter general la lente de Fresnel, sea en forma de óptica de horizonte o de «tambor» que repartía la luz a lo largo de todos los azimutes de visibilidad, sea en forma de lentes giratorias que producían largos destellos, si así puede decirse, en principio equidistantes.

El giro de las ópticas, si no se trataba de luz fija, se conseguía por medio de máquinas de relojería ac-



Figura 5

cionadas por pesas que se deslizaban sea por el centro de la torre si el faro era de los primeros órdenes, sea por una generatriz del cilindro, en el muro de la torre de la parte interior, si era de los órdenes inferiores; el remonte de las pesas se hacía manualmente por medio de una manivela adaptada a la máquina de relojería.

Como la rotación era muy lenta por cuanto los sistemas de giro y sustentación de las ópticas adoptaban la solución de tejos o «galets» que no permitían giros rápidos, la apariencia para el navegante era de «eclipses», es decir, según se ha dicho, destellos de muy larga duración y paulatina desaparición; una de las apariencias era luz fija variada con estos destellos -solución que, modernizada y a pesar de la recomendación de su supresión, perduró hasta los años 1970- con el inconveniente obvio de que la intensidad para la luz fija es siempre notablemente inferior al de la luz de destellos, lo cual tiene como consecuencia un diferente alcance para el faro según se trate de su luz fija o de la de los destellos o bien, dicho de otro modo, la apariencia del faro varía según la distancia de observación; por último una apariencia muy generalizada en esta primera generación de instalaciones fue la de una simple luz fija, lo cual se conseguía con la combinación de una óptica de horizonte, sea catóptrica sideral o de tambor dióptrica, y cualquier fuente de luz, con un filtro rojo o verde en su caso.

Las fuentes de luz fueron originariamente lámparas de aceite de oliva, iluminante que, ya hacia 1883 se hallaba en gran parte de faros sustituido por la parafina para pasar después, a principios del siglo XX mayoritariamente a las lámparas de petróleo de una o varias mechas, según la importancia u orden del faro; aún cuando dentro del mercado se encontraban lámparas de seis y más mechas los grandes faros españoles de 1º y 2º orden fueron dotados de lámparas con un máximo de cuatro mechas; típico de esta época son las lámparas de nivel constante y las mecánicas de aparato de relojería, muy utilizadas en los grandes faros, la moderadora del ingeniero de ponts et chaussées Mr. Degrand la mejorada con aire comprimido de Francisco Lizárraga, las inglesas de los hermanos Chance, las francesas del Sr. Maris que siguieron prestando servicio muy posteriormente aunque sustituidas por otras más modernas y sólo en su condición de lámparas de reserva.

Las señales del Plan de 1847 tardaron unos veinticinco años en instalarse aunque el Decreto aprobatorio fijaba un plazo de cinco años. No se incluyeron en el plan ciertos faros o señales que fueron incorporándose posteriormente, sea a través de Planes de Obras Públicas más generales, sea por medio de Resoluciones específicas de Señales Marítimas. A la ejecución del Plan de 1847 se le prestó gran atención y varios documentos muestran el seguimiento de su implantación durante la época.

Durante los primeros años de implantación de este primer plan se produce la organización primigenia del Servicio, la creación de la Escuela Especial de Torreros de Faros -más tarde llamados «técnicos-mecánicos de Señales Marítimas»- por R.O. de 18 de octubre de 1849, la promulgación de los primeros reglamentos de servicio y el establecimiento de la primera documentación, más tarde ampliada con el servicio meteorológico que se agrega.

Al aprobarse el Plan de 1847 se prevé una inversión de 20 millones de reales de vellón, «en el tiempo de cuatro o cinco años», es decir la inversión total en España para el establecimiento del plan contemplaba una inversión anual de 4 a 5 millones de reales de vellón, que serían la modesta cantidad de 3 a 3›76 millones de euros, cifras hoy irrisorias para financiar planes de esta envergadura

Debe añadirse que, como era de esperar, el plazo no se cumplió pues el máximo de cinco años contemplado se extendió a cinco veces más lo cual repercutió sobre los Presupuestos de veinticinco y no de cinco años; todo ello con grandes deslizamientos en las previsiones de gasto.

Naturaleza del paraje y circunstancia		**PLAN DE 1847**
Paraje y circunstancias	Tipo de valor	10^3 € / faro €/m^2
Islotes, puntos aislados y promontorios inaccesibles	Máximo	629
		1.578
	Mínimo	80
		288
Lugares en tierra firme y comunicado fácilmente	Máximo	390
		1.340
	Mínimo	36
		218

Tabla 1

Por lo que se refiere al coste de las instalaciones la Memoria del Plan de 1847 los evalúa detalladamente y por término medio resultan a unos importes, que incluyen instalación luminosa, basamento, máquina de relojería y linterna de:

Tipo	€
Aparatos para faros de 1º orden	627.600
Aparatos para faros de 2º orden	535.800
Aparatos para faros de 3º orden	279.800
Aparatos para faros del resto de órdenes	70.000

Tabla 2

Observándose que, si bien a partir del 3er orden los valores son inferiores a los apuntados para la obra civil, las instalaciones supusieron en general una parte importante del costo el cual, en muchos casos es del orden del 25% al 50% del de aquella, y aún en casos particulares rebasó el coste del propio edificio.

La Comisión de Faros

Pero nada de esto hubiera sido posible sin la existencia de la Comisión de Faros, cuyo 175 aniversario también se cumple en este año 2017, así como el de su primera sesión que tuvo lugar el día 22 de febrero de 1842.

La Orden del Regente del Reino, que constituye la partida de nacimiento de la Comisión de Faros, dice así:

> Ministerio de la Gobernación de la Península, Negociado nº 14. Enterado el Regente del Reino de la consulta elevada por V.S. en 29 de Diciembre próximo pasado, proponiendo la creación de una Comisión de Faros, S.A. ha tenido a bien resolver:
>
> 1º. Que a las inmediatas órdenes de esa Dirección general se forme una Comisión de Faros, compuesta de Ingenieros de grado superior del Cuerpo de Caminos y de oficiales de igual categoría de la Armada, los cuales desempeñarán este cargo honorífico sin más emolumento que el sueldo que disfruten por sus empleos.
>
> 2º. Que se ocupe la expresada Comisión en la redacción de la estadística de nuestro alumbrado marítimo; en la discusión y propuesta del sistema que deba seguirse en el establecimiento, construcción, iluminación y servicio de las Faros de España y de sus posesiones de Ultramar para conseguir su mejora y uniformidad con vista de los adelantamientos que se han hecho en otras naciones; y en todo lo demás relativo a este ramo del servicio que disponga esa Dirección General.
>
> 3º. Que por el Ministerio de Hacienda se faciliten estados y relaciones de todos los arbitrios e impuestos que se cobran con el título de Faro, Fanal o Linterna, con el rendimiento anual y el producto que han tenido en el último quinquenio; expresando el tanto y clase de cada impuesto y la autoridad o corporación a quien se entrega, lo que con esta fecha se pone en conocimiento de aquel Ministerio.
>
> 4º. Que dicha Comisión se componga del Inspector general de Ingenieros de Caminos D. Juan Subercase, como Presidente; los Subinspectores del mismo Cuerpo D. José García Otero y D. Baltasar Hernández, y dos oficiales de la Armada, como vocales, y que se faculte a Sres. para que nombre para Secretario a un Ingeniero de la clase de primeros o segundos, pero con la precisa condición que ha de ser uno de los que por su destino tenga que residir en Madrid.
>
> 5º. Finalmente, que se diga al Ministerio de Marina que si por parte del mismo no hay en ello inconveniente, convendrá se nombre para vocales de dicha Comisión al Brigadier de la Armada D. Agustín Bocalan y al Capitán de Navío D. Baltasar Vallarino, que V.S. propone. De orden de S.A. lo digo a Sres. para su inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde a V.S. m.a. Madrid 4 de Enero de 1.842. Infante. Sr. Director General de Caminos.

Juan Subercase Krets, natural de Valencia, fue uno de los primeros ingenieros de la Escuela de Betancourt donde ingresó en 1804 para terminar la carrera en 1807; incorporado a la Inspección General de Caminos desarrolló diversos trabajos entre los que cabe enumerar o citar la de Maestro supernumerario en la Academia de Reales Guardiamarinas de San Fernando donde explicó geometría y cosmografía; Diputado por Valencia durante el trienio liberal de 1820 al 1823, fue depurado, como hoy se diría, al restablecerse el régimen absolutista de Fernando VII; siguen unos años de variadas actividades en Valencia como consecuencia de su peculiar situación hasta que, con la vuelta de los liberales al poder, es nombrado Inspector General de Caminos, Canales y Puertos en 1837 y también Director de la restablecida Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; en ésta se distingue por su rigor y disciplina y por la ampliación de estudios y plantilla de profesores; al sobreve-

nir la creación de la Comisión de Faros es propuesto Presidente de la misma por el Director General de Caminos, Canales y Puertos Pedro Miranda y Pérez de la Mata.

Los siguientes planes generales

A continuación, se hace una breve exposición de los Planes Generales de Señalización Marítima posteriores al de 1847.

El Plan de 1902

El Plan de 1902 tuvo como principal objeto no sólo completar los faros existentes con otros para conseguir la mayor continuidad en la visibilidad a lo largo de la costa, sino también, y básicamente, cambiar apariencias y por ello introducir reformas en los aparatos para subsanar defectos observados en las soluciones del primer Plan de 1847. Acaso el más importante de éstos fue el que ofrecían las luces fijas pues producían grandes quejas de los navegantes al confundirse sea con estrellas sea con otras luces que no eran de alumbrado marítimo; por esta razón se estableció un sistema de apariencias sin incluir esta característica, lo cual obligó, en general, a la adopción de los sistemas de pantallas pues éstas, con un nuevo basamento, permitían el aprovechamiento de las ópticas existentes con soluciones relativamente sencillas; por ello a lo largo de las dos primeras décadas del siglo XX tiene lugar una masiva sustitución de luces fijas, cuyas instalaciones o bien se dotan de pantallas, o se sustituyen por otras de destellos conseguidos mediante ópticas giratorias; en este plan se sigue considerando la importancia del faro en función de su «orden», es decir de su «aparato»; también se aprovechó el plan para introducir una completa reglamentación del Servicio e introducción de nuevos modelos de estados que habrían de durar hasta tiempo aún próximo cuando se extinguió la vigilancia personal. Otro importante criterio establecido fue el de disponer siempre un alcance luminoso medio igual o superior al geográfico.

El Plan de 1902, incluyendo el sectorial de Canarias de 1900, contempla, sin balizas, un total de 208 luces; comparado con el de 1847 de 111 luces supone casi el doble pero obligado es hacer observar que buena parte de esta diferencia corresponde a faros ya instalados anteriormente.



Figura 6

Coetáneo con el Plan de 1902 es la implantación de la Instrucción sobre documentación de los servicios de faros de España que definitivamente se estructura por R.R.O.O. de 26 de enero y 13 de noviembre de 1900 y que perduran durante gran parte del siglo XX hasta su efímera y ligera modificación de 1967.

Proyecto de Mejora de 1967

Acaso el comentario más relevante de este Proyecto o Plan es el de que se trata de un instrumento de aplicación a la totalidad de ayudas a la navegación incluyendo un conjunto de recomendaciones técnicas para el cálculo de las instalaciones. El Plan de 1967 trata de un modo riguroso de la cobertura general de la franja

más próxima de las costas por medio de dos faros, no de uno solo como anteriormente se había prevenido; esta circunstancia se basaba en el hecho de que para situarse correctamente se precisa la adopción de dos demoras; también se fijó en este Plan el último criterio, puramente semántico, para definir un «faro» y una «baliza», al distinguir que se llamaría como los primeros si su alcance «nominal», es decir el que corresponde a una visibilidad meteorológica horizontal de 10 millas náuticas, era igual o superior a 12 millas; el criterio de cobertura se estableció en función de la altura del observador y, así, se prevenía que en la banda de 12 millas próximas a la costa para una altura de un observador de 4 metros debían verse dos faros en tiempo brumoso, mientras que en la banda de las 12 ó las 20 millas bastaba la visión en tiempo medio de un faro para altura de un observador de 15 m. sobre el nivel del mar. En este momento, el número de señales existentes en España ya se acercaba a las 1.200 contando las luces de puerto.

Aunque de duración efímera y sólo parcialmente implantada -dada la rápida evolución, tanto en la sustitución de instalaciones como en la automatización de faros- incluye el proyecto de 1967 la puesta al día de la documentación general de la Instrucción de 1900, así como la adaptación de ésta a la situación del momento. Propicia este plan la disposición de franjas, bandas o dameros en las torres y torretas de los faros para facilitar la identificación diurna de la señal con pinturas generalmente blancas y negras o blancas y rojas, disposición que, si bien era de frecuente adopción en el extranjero, tenía escasa implantación en España a pesar de que el color de tonalidades grisáceas de las sillerías y mamposterías de las torres obstaculizaba su distinción, sólo a veces remediada con su blanqueo general.

El Plan contempla 193 faros, es decir 15 menos que el de 1902 con Canarias pero esta comparación es engañosa pues se incluyen además 163 balizas,



Figura 7

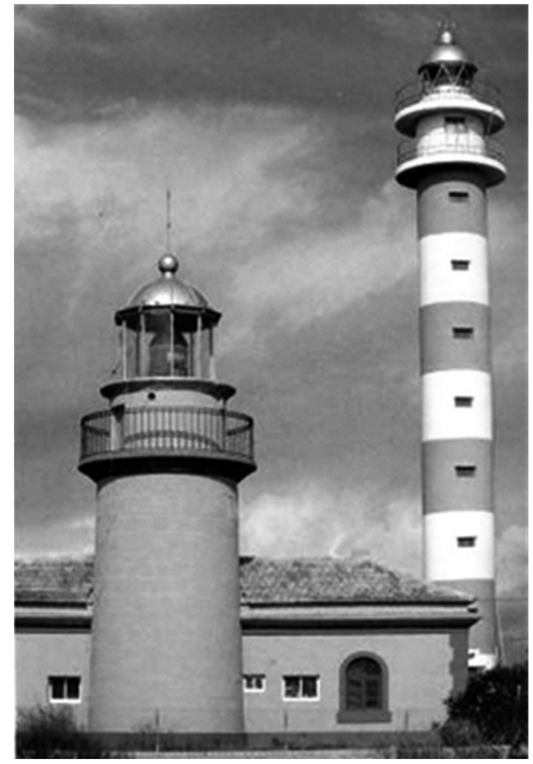


Figura 8



parte de las cuales son luces que por la nueva definición corresponden a esta denominación y, por otra parte, también se recogen señales establecidas en los planes sectoriales desarrollados en las tres primeras décadas del siglo XX. El total de señales es de 356 entre faros y balizas.

Plan de 1985

El Plan de 1985 es realmente una reforma del anterior, pero manteniendo gran parte de sus previsiones y completando aún más la cobertura en algunas zonas donde se consideró inadmisible la oscuridad admitida según el Plan de 1967. Debe hacerse observar que en los últimos diez años se ha producido una rápida evolución en los criterios de Señalización Marítima, que tienden a potenciar las señales radioeléctricas y a establecer como secundarias las ayudas luminosas por lo cual, posiblemente, tanto las nuevas señales prevenidas en el Plan de 1967 como las que conserva o añade el de 1985 no se lleven definitivamente a cabo. A ello coadyuva la preocupación ecológica adversa a la implantación de nuevas señales, no tanto por ellas mismas cuanto por la necesaria realización de nuevos caminos en parajes protegidos.

Se contemplan en el Plan hasta 219 faros y 116 balizas lo cual supone, en relación con el anterior unos respectivos aumentos y discriminación de 26 y 47.

El total de señales es de 335 con una aparente disminución de 21 que no es realmente tal pues también influye la denominación en las balizas donde, al igual que en los faros, pueden considerarse parte de ellas luces de puerto.

Este plan prevé su ejecución en el periodo 1985-1989. Debe considerarse el avance hacia diseños de faros menos convencionales arquitectónicamente, recurriéndose a un concurso de ideas para la construcción de los nuevos faros contemplados en este Plan. También se inició una política de utilización de las torres vigía existentes en las costas y que se utilizaron, en algunos casos, como torre para algunos faros del mencionado Plan.

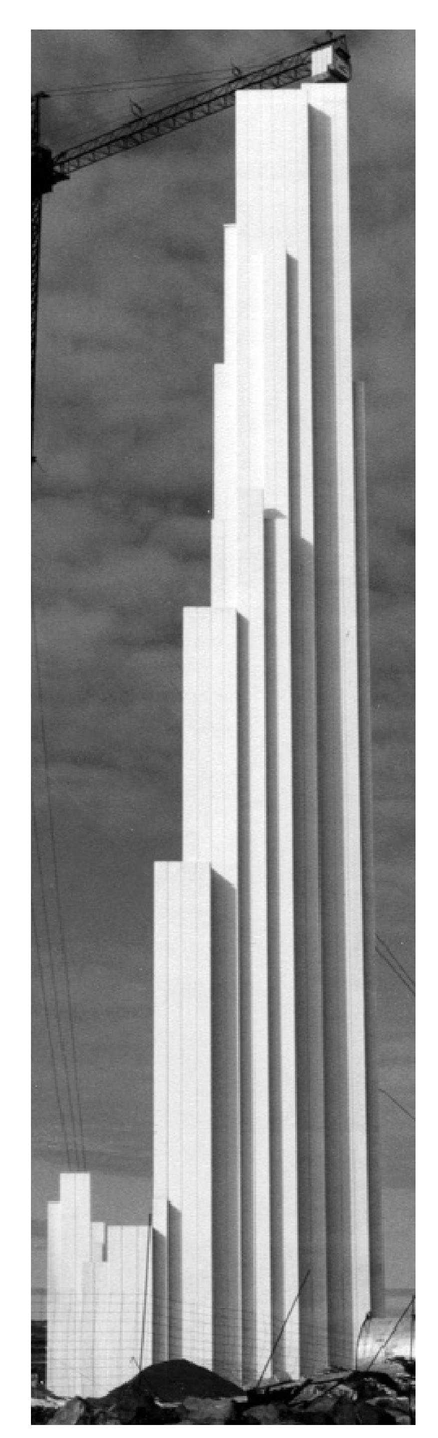


Figura 9

Tipología de los emplazamientos

Torres y edificios

Como toda clase de edificios, los faros no pudieron sustraerse a los estilos imperantes en la época de su construcción; los correspondientes al primer Plan de 1847 adoptan una forma y disposición inspirada en los modelos franceses, con serenas líneas de tipo clásico, cubiertas planas, fachadas dotadas de acusados zócalos y pronunciadas cornisas, huecos rectangulares, salvo en las entradas a los vestíbulos, donde, a veces, se adopta un arco de medio punto, y torres de planta circular, ligeramente troncocónicas que acaban, rematadas por una cornisa, en un balconcillo sobre el cual se dispone el torreón sustentador de la linterna.

La segunda generación de faros, que se realiza a finales del siglo XIX o principios del XX, acusa ya otro estilo pues las cubiertas dejan de ser planas para adoptarse los tejados y las torres pueden ya ser de planta poligonal y ligeramente tronco-piramidales; los detalles decorativos ya siguen apuntes modernistas imperantes en la época; viene a continuación un periodo de relativa inactividad hasta que, a principios de los años 70, se construyen algunos otros faros sin vivienda donde se aplica ya el sistema de modelos oficiales, correspondiente a la colección de torres de 1970; este mismo modelo se aplica también a las torretas de aquellas balizas que, conforme al Plan de 1967, son transformadas en faros. En las Normas Técnicas de este el Plan se contempló la aplicación -como es costumbre internacionalmente aceptada- de franjas, bandas o dibujos para enfatizar la personalidad del faro y contribuir así a la identificación desde el mar; por ello los primitivos edificios quedaban del color de la obra de fábrica que había sido elegida, y, muchas veces, sus tonos grisáceos -si no se blanqueaban las fachadas- no contribuían precisamente a su identificación a distancia. Así, se generaliza el blanqueado de las torres y edificios (salvando los elementos constructivos más característicos) y la disposición de los dibujos, franjas o bandas, trasladándose estas conceptos a los modelos de torres de 1970

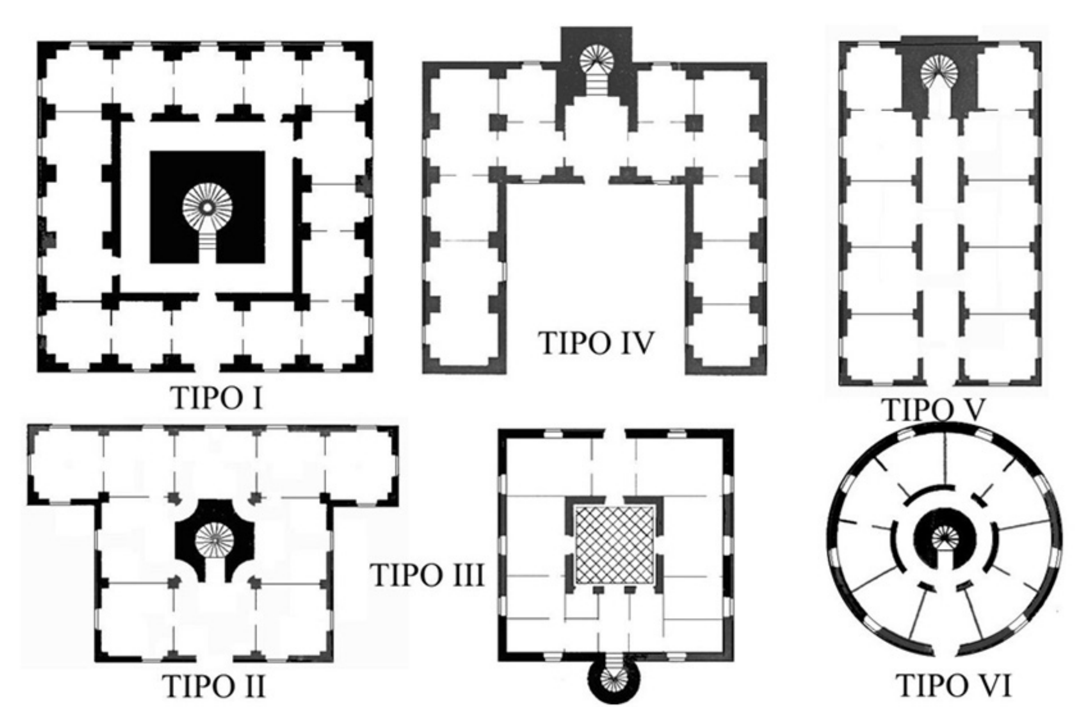


Figura 10

donde la utilización de las bandas o franjas alternas está plenamente contemplada. No obstante, la uniformidad que imprimen los modelos de torres fue un inconveniente por la monótona imagen que ofrecían los faros en la costa, perdiendo la singularidad que cada instalación había tenido desde sus orígenes. Ello ha dado lugar a la parición de faros de construcción moderna, separados de las clásicas torres y de desigual valoración, tanto a su impacto visual sobre el entorno, como a sus costes de mantenimiento.

Materiales

Los materiales utilizados fueron generalmente la mampostería y la sillería recurriendo a piedra de la localidad o a sillares trasladados desde lejanos talleres o canteras; los morteros de cal o de yeso -conglomerantes hidráulicos que hacia 1847 eran de general aplicación- se usaron también en los faros; los morteros de cemento portland no se aplican con generalidad hasta ya entrado el siglo XX. En algunos faros resulta admirable la talla de la piedra de sillería, la esmerada elaboración de los zócalos, alféizares, dinteles y jambas de puertas y ventanas, las cornisas tanto del edificio como de la torre y del torreón, los peldaños de las escaleras de caracol y el cuidado que se tenía en dejar debidamente grabadas las pertinentes placas, el año de construcción y constancia del reinado de Isabel II; en algunas ocasiones se disponía también el emblema de Obras Públicas, en corredor interior, y en contadas ocasiones, el nombre del ingeniero de Caminos, Canales y Puertos autor del proyecto.

En las cubiertas, originariamente planas, ya se utilizaron forjados con viguetas doble T de perfiles laminados, o bien bóvedas en cuyo caso solía disponerse un zuncho o pletina embebido en la masa de los muros tras las cornisas para absorber los empujes horizontales de los arcos; esta ha sido una de las causas de las grandes averías que han padecido los edificios, tanto en uno como en otro caso, por cuanto la oxidación de las viguetas o de los zunchos ha dado lugar a importantes movimientos en las piedras de las cornisas, e, incluso, de los propios muros, aunque con posterioridad se hayan tratado de resolver estos inconvenientes disponiendo tejados sobre las primitivas cubiertas planas.

La escalera de acceso a la cámara de servicio y a la cámara de iluminación bajo la linterna es, prácticamente en todos los casos en los antiguos, de piedra hábilmente labrada, especialmente en los primeros faros, la linterna, con la cúpula de plancha de cobre, tenía canalones con elegantes gárgolas y montantes de hierro fundido que se anclaban en el torreón por medio de plomo fundido.

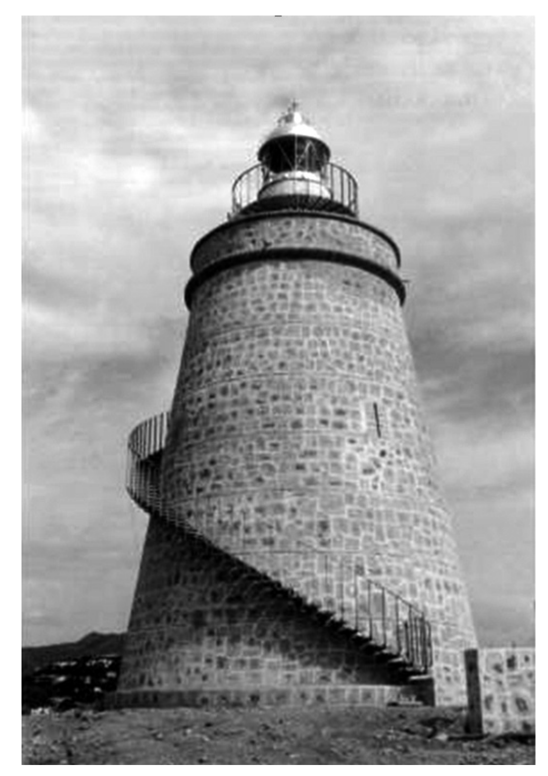


Figura 11

Las construcciones anejas al faro

Los primeros faros debían ser necesariamente atendidos por personal expresamente destinado a la señal y, por ello, todos van dotados de viviendas; la organización del establecimiento sigue modelos muy similares que responden en líneas generales a los criterios siguientes: los torreros disponen para su uso particular de dos a cuatro dependencias que, en muchas ocasiones, implican el uso común de cocinas y retretes; existe además un vestíbulo o punto general de acceso donde concurren también el taller, los almacenes de

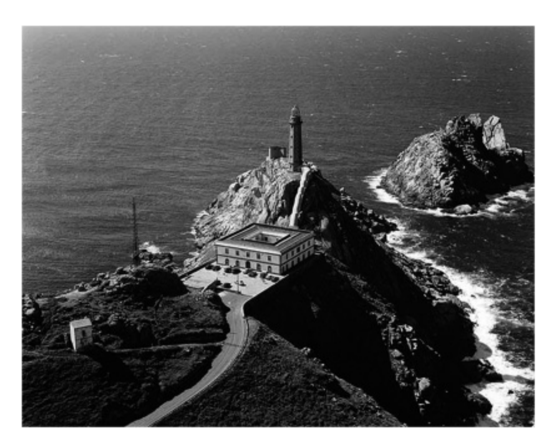


Figura 12

iluminantes, el despacho para documentación, y las llamadas dependencias de la inspección que ocupaban los ingenieros en las visitas que realizaban; las cocinas y retretes, así como el almacén, podían hallarse en dependencias exteriores y los vestíbulos, frente a la entrada de la torre, podían o no estar conectados directamente con las viviendas. Elemento esencial de todos los establecimientos de señalización era el aljibe, de importantes proporciones donde se almacenaba el agua necesaria para la subsistencia en las viviendas.

En la torre la escalera de caracol conducía a la llamada «cámara de servicio» donde los Reglamentos establecían la prestación de los turnos para vigilar la señal y producir los «despabilados» es decir las operaciones de recorte de mecha para evitar la pérdida de luminancia de la fuente de luz; esta cámara de servicio se comunicaba a su vez con la «cámara de iluminación», es decir, la que estaba cubierta por la propia linterna y que alojaba la instalación luminosa y la óptica, por otro tramo de escalera de caracol, generalmente metálica; para la limpia de los cristales por la parte exterior se hallaba un balconcillo y escala de pates, que rodeaba el torreón sustentador de la linterna, cuyo acceso se producía, sea desde un nivel inferior por otro balconcillo, sea desde la propia cámara de iluminación a través de una compuerta que permitía la salida al exterior agachándose y a gatas.

Ya en el inicio del último cuarto del siglo XX se produce una tardía y extemporánea innovación como es la construcción de las viviendas de los «suplentes» ocasionada por motivaciones laborales, al producirse quejas de los técnicos-mecánicos con destino en propiedad de tener que poner sus viviendas a disposición de los suplentes con ocasión de vacaciones u otros eventos. La rápida automatización de las señales produjo la innecesaridad de esta medida siendo las nuevas viviendas construidas, de factura moderna y tipo apartamento, de utilización muy limitada.

Los edificios se hallan rodeados de amplias terrazas protegidas por pretiles que tienen la función utilitaria de servir para la recogida de agua junto con las cubiertas. Tanto en estas terrazas, como en las cubiertas, se disponen «meridianas» cuya misión es poner los relojes mecánicos en hora, en una época sin señales horarias y de relativo aislamiento, para así poder aplicar con rigor los encendidos y apagados en los ocasos y ortos, cuyas tablas se tienen en cada faro para cada día del año.

El Plan o Proyecto de 1967 contempla ya la total automatización, por lo que los nuevos faros se conciben sin viviendas y con unos tipos donde prevalece la torre con varios modelos según la altura y tipo de iluminante: energía eléctrica (grupos electrógenos) o gas acetileno; en el primer caso la torre va acompañada de una caseta para los grupos y almacén de carburante y en el segundo de una cámara al pie de la torre para los acumuladores del gas.

Las personas

Los proyectistas y ejecutores

De los faros anteriores al Plan de 1847 se conoce el nombre de algunos ejecutores o promotores como son Cayo Servio Lupo (supuesto) de la época del Imperio Romano y de Eustaquio Giannini la reforma de 1790 de Torre de Hércules; de Quinto Servilio Cepión del primitivo faro de Chipiona época romana; Joaquín Mª Pery y de Guzmán del de Málaga de 1816; Miguel Marín en el primitivo de Barcelona de 1745, no habiendo dejado sus autores huella histórica hoy conocida en los demás.

A partir del plan de 1847 se dispone ya de abundante documentación para conocer los proyectistas y ejecutores. La ejecución del Plan se encomienda al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que lo acomete con gran dedicación hasta el punto de que durante varios años de la década de 1850 se cambia la denominación de «Puertos» por «Puertos y Faros».

Son pues muchos de los ingenieros de las promociones que siguen a la aprobación del Plan que se dedican al proyecto y construcción de los faros; merecen citarse por el número o peculiaridad de sus obras, o estudios, Lucio del Valle de la promoción de 1839, autor de los proyectos de los faros de hierro del Delta del Ebro y comisionado por el Gobierno en 1860 para estudiar la tecnología de la señalización marítima en Francia e Inglaterra, tanto en faros como en balizas. Pedro Pérez de Sala, de la promoción de 1850, estudioso de la aplicación del aceite mineral al alumbrado de los faros y profesor de la Escuela de Ingenieros; Ángel Mayo de la Fuente, también de la promoción de 1850, al que se debe la divulgación en España de la tecnología de señales marítimas, Eduardo Saavedra Moragas de la promoción de 1851, profesor de la Escuela y autor conocido faro de Chipiona, Emilio Pou Bonet de la promoción de 1854, acaso el autor de mayor número de proyectos de faros y Francisco Lizárraga Erangureno de la promoción de 1863, quien perfeccionó una lámpara para aceite mineral y es autor de diversos estudios sobre los aparatos lenticulares y la aplicación de las faros de la energía eléctrica: sus sistemas de lámparas con aire comprimido se instalaron con éxito en los faros de Cabo Mayor, de Machichaco, de Corrobedo y Cullera.

En esa época, en la Escuela Especial de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos dependiente del Ministerio de Fomento se presta especial atención a la tecnología de los faros recogiendo en sus planes de estudio el estado del arte con aportaciones de gran interés de los profesores Lucio del Valle y Pedro Pérez de Sala; por la coyuntura de la época son los ingenieros de las promociones de las décadas centrales del siglo XIX quienes actúan en los proyectos y las obras de los primeros faros gran parte de los cuales aún perduran.

Actuación destacada en el aspecto divulgativo y de formación tuvieron también José Albalda y Albert de la promoción de 1892 quien en las postrimerías del siglo XIX explicó los importantes estudios ya realizados en relación con los destellos de los faros y la implicación en su percepción y alcances de los condicionantes de naturaleza fisiológica; Guillermo Brockmann Abarzuza que divulgó los avances expuestos en los congresos internacionales de S. Luis (EEUU) de 1904 y de S. Petersburgo de 1908 y se aplicó en 1914 a un aspecto tan humano como el de las bibliotecas circulantes para uso de los torreros de los faros; Mauro Serret y Mirete de la promoción de 1897 quien inicia la actuación en radiofaros con el establecimiento de los de Cabo Villano y Finisterre, en mayo de 1922, con emisión de chispa y modulación musical antes de la promulgación del Plan de Radiofaros de España redactado por Manuel Sanz Garrido y aprobado por R.D. de 14 de julio de 1923; Rafael de la Cerda López Mollinedo de la promoción de 1897 con su intervención en la divulgación de la reforma o de nuevos faros de la segunda década del siglo XX; Carlos Fernández Casado de la promoción de 1924 en la divulgación de la técnica de radiofaros a lo largo de 1927, 1928, 1929 y 1930, en un momento en que la especialidad de ingeniería de telecomunicación estaba en sus comienzos; Ángel J. Fernández, por último, es autor de una no despreciable acción divulgadora en varios de los tipos de señales marítimas entre 1948 y 1959.

Los torreros

Los primeros antecedentes conocidos relativos a un guardián de faro en España se refieren al Faro de Portopí (Mallorca), donde Berenguer de Isern aparece ya en las cuentas de pagos del año 1310 por ocuparse del encendido desde septiembre a abril. A él le siguen en el empleo un tal Capsal en 1327, Bernart Bisbe de Perpignan y varios nombres más.

Otra temprana reseña con nombres y apellidos data de 1558, cuando desempeñaba el cargo de atalaya y guarda de la Torre de Hércules el sastre Juan Franco, con un salario de un real diario, aunque en esta época parece que el Faro no funcionaba como tal.

Durante todo este tiempo y hasta que el Estado se hizo cargo del servicio, las escasas luces y faros existentes dependían de Organismos locales y el cuidado del alumbrado se realizaba por contrata, generalmente con irregular resultado. A este respecto se producían frecuentes reclamaciones, como la del Ingeniero Juan Rafó del distrito de la Coruña quién denuncia ante la recién creada Comisión de Faros el mal servicio que se prestaba en la Torre de Hércules, cuyos torreros nombraba la Junta de Comercio.

Vistos estos antecedentes, en 1847 se toma la decisión de comisionar al ingeniero Juan Lagasca para observar los métodos utilizados en los países más adelantados en el campo del alumbrado marítimo como eran Inglaterra y Francia. Con los datos obteni-

dos se prefirió que los empleados o guarda-luces dependiesen del Estado y que entrasen en el servicio previa preparación que se impartiría en los faros de Alicante, La Coruña y Santander, de los cuales sólo el segundo llegó a habilitarse como escuela práctica.

El primer Reglamento que recogía las condiciones de acceso al oficio y el conjunto de deberes, obligaciones a cumplir, haberes, premios y castigos fue aprobado por R.O. de 21 de mayo de 1851. El 5 de junio del mismo año, otra R.O. aprueba el uniforme y el armamento necesario para defenderse compuesto de carabina corta con canana y municiones para 20 tiros.

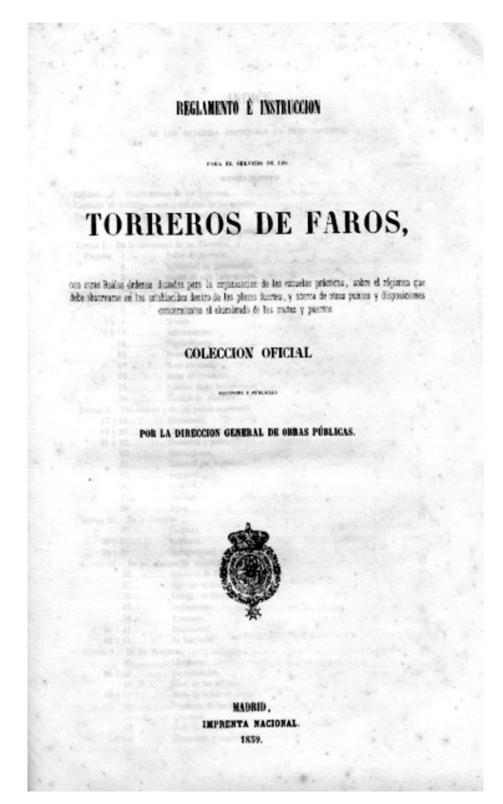
Con el propósito de formar profesionales con capacidad suficiente, el 21 de mayo de 1851 se aprobó el Reglamento e Instrucción que abarcaba el plan de estudios para todo aquél que deseara ejercer como torrero. Previamente, una R.O. de 18 de octubre de1849 habilitó el faro de tercer orden de la Torre de Hércules para las clases prácticas y teóricas, que dieron comienzo en 1851, bajo la inspección del ingeniero jefe de la provincia Alejandro Olavaria y la dirección del relojero y piloto de la Marina Mercante Agustín de Antelo. Desde 1854 hasta 1863 las enseñanzas se realizaron en el Faro de Machicaco, que era de primer orden para, seguidamente, trasladarse a Madrid.

La denominación de Torrero de Faro se mantuvo hasta el año 1939 en que se cambió por el de Técnico Mecánico de Señales Marítimas.

Un hecho significativo tuvo lugar el 7 de marzo de 1969, fecha en que fue destinada al Faro de Calafiguera (Mallorca) Margarita Frontera Pacual, la primera mujer que tuvo acceso a una profesión considerada desde siempre como masculina.

Durante la época del aceite y del petróleo el trabajo del torrero se concretaba en la vigilancia nocturna del alumbrado, en preparar, disponer y reparar durante el día la lámpara, los mecanismos y el combustible para que todo estuviera listo para la noche, en la limpieza exhaustiva de la óptica, linterna y el edificio y en cubrir una extensa documentación con observaciones meteorológicas, inventarios, consumos, etc.

En estos primeros tiempos se llevaban rigurosas estadísticas a escala nacional para controlar el consumo del aceite. Hay que tener en cuenta que el combustible empleado originalmente era aceite de oliva virgen de primera prensada en frío de primera calidad, sin duda el mejor para el consumo humano, y que este concepto representaba un gasto muy importante de funcionamiento. Se daban órdenes estrictas para la hora de encendido y apagado del faro y se comparaban los de igual orden o importancia entre sí, lo que hacía resaltar las posibles desviaciones. Por otra parte todos los faros contaban con básculas y pesas utilizadas para el control periódico de las existencias.


REGLAMENTO É INSTRUCCION

PARA EL SERVICIO DE LOS

TORREROS DE FAROS,

con otras Reales órdenes dictadas para la organizacion de las escuelas prácticas, sobre el régimen que debe observarse en los establecidos dentro de las plazas fuertes, y acerca de otros puntos y disposiciones concernientes al alumbrado de las costas y puertos.

COLECCION OFICIAL

POR LA DIRECCION GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS.

MADRID,
IMPRENTA NACIONAL.
1859.

Figura 13

Más que la misma ocupación, lo verdaderamente relevante de la profesión de torrero ha dependido fundamentalmente del emplazamiento de los faros, situados en buena parte en lugares aislados y alejados de los núcleos de población, a veces en islas e islotes sometidas a toda clase de privaciones. El faro considerado por si solo tiene el atractivo de un simple elemento físico que sirve de soporte de una luz, como un semáforo o como una columna de alumbrado. El torrero aporta la parte humana, inicialmente imprescindible, haciendo que un objeto inanimado pase a ser casi un cuerpo vivo del que forma parte con una obligación inflexible: cada noche antes del



Figura 14

encendido, todos los torreros sin excepción debían estar en el faro y los permisos para ausentarse debían estar muy justificados. Las provisiones y los alimentos les llegaban por medio de un abastecedor contratado por el Estado, generalmente una vez a la semana, porque ellos no podían alejarse ya que tenían que estar de regreso a la hora del encendido.

En general, no había nombres especialmente significados dentro del colectivo. Sólo por las circunstancias de su trabajo algunas vidas desembocaban en verdaderos dramas o convertían personas sencillas en forzados héroes anónimos. Entre las muchas muestras que podrían citarse destacan la destrucción del faro del islote de la Hormiga, y la desaparición de la esposa del torrero encargado, de sus tres hijos y del torrero auxiliar Antonio Vera a consecuencia de un fuerte temporal ocurrido el 1 de noviembre de1869 en las costas de Murcia; la muerte de los dos torreros del Faro de la Isla de Ahorcados el día 11 de febrero de 1881 al zozobrar el bote con el que intentaban auxiliar a los tripulantes del vapor inglés Flaminian que había embarrancado en unas rocas cercanas; el fallecimiento del torrero Manuel Navarro Gadea el 15 de mayo de 1915 al intentar auxiliar a una joven que pretendía suicidarse al pié del Faro de la Torre de Hércules donde servía; el secuestro por los marroquíes de los torreros y familiares destinados en el Faro de Bojador , en el desierto del Sahara, sucedido el 29 de noviembre de 1957 y que les supuso varios meses en cautividad.

La aplicación del gas acetileno al alumbrado marítimo a partir de la primera década siglo XX abrió la posibilidad de automatizar los faros más aislados. Posteriormente, la electrificación, la construcción de carreteras de acceso y la popularización de vehículos a motor dulcificaron considerablemente las condiciones de vida de los torreros. La organización del servicio se recompone dando lugar a las agrupaciones de señales atendidas por uno o varios técnicos. Paulatinamente la sociedad volvió sus ojos a la costa como lugar de recreo y de descanso y comenzó la urbanización del litoral. Los faros ya no estaban en lugares inhóspitos, las automatizaciones continúan y la aplicación de la energía fotovoltaica se acelera, haciendo innecesaria la presencia continua de personal.

La situación actual

Actualmente el servicio de ayudas a la navegación para el litoral de las costas españolas, está formado por la Red Litoral de de Ayudas Visuales y la Red Española DGPS para la Navegación Marítima, la primera formada por 178 faros. La segunda como red de ayudas radioeléctricas, formada por 19 estaciones transmisoras de correcciones diferenciales DGPS, 17 de las cuales se ubican en faros ya existentes.

Tal como se ha ido viendo en la evolución histórica, el servicio que se encomienda a los faros puede proporcionarse actualmente sin necesidad de atención técnica in situ de forma permanente, debido a la automatización de los equipos y las nuevas tecnologías aplicadas a la generación y control de las mismos, así como la aplicación de sistemas de alimentación fotovoltaicos e híbridos, solar y eólica, que sumado a las nuevas tecnologías de lámparas de baja potencia pero de igual intensidad luminosa que las primitivas, hacen que los faros se conviertan en instalaciones tecnológicamente avanzados y fiables.

No obstante, en España aún permanecen faros habitados, no tanto por razones del servicio como por evitar dos riesgos que aparecen al abandonar la presencia permanente en las viviendas de los faros: el vandalismo y la degradación por razones ambientales, una vez que las experiencias de «bunquerización» no dieron ningún resultado positivo.

Para dar solución a la no existencia de personas en los faros, salvando los dos riesgos antes mencionados, se han iniciado acciones consistentes en favorecer el intercambio con la ciudad/sociedad, impulsando los denominados usos complementarios en los faros.

Los faros hoy

Aunque existan nuevas tecnologías de ayudas a la navegación marítima, los faros tradicionales siguen siendo una parte importante y necesaria del conjunto de ayuda a la navegación que los navegantes tienen a su disposición para una navegación más eficiente y segura. España dispone de un sistema nacional de ayudas a la navegación marítima de la que los faros forman parte. Su función puede considerarse bajo tres aspectos:

1. *Faros y señalización marítima*: manteniendo el valor náutico de los faros como señal marítima válida para todo tipo de navegante y último sistema de reserva ante posibles fallos de los sistemas electrónicos de las embarcaciones.
2. *Faros y Nuevas Tecnologías*: una plataforma para la innovación y el desarrollo de las nuevas tecnologías, como, entre otras, los sistemas DGPS, los dispositivos y redes AIS, los sistemas de vigilancia y control remoto y los servicios de información IATONIS
3. *Faros y Sociedad*: preservación del patrimonio histórico-técnico que representan los faros y sus equipos asociados, así como el desarrollo de usos complementarios que ponen en valor estas infraestructuras para la Sociedad, con el desarrollo de usos no relacionados con la señalización marítima.

España dispone, actualmente, de 187 faros, todos ellos en servicio como ayuda a la navegación.

Faros de España

En relación con el último aspecto antes mencionado, con el nombre de «Faros de España» se identifica la iniciativa del Ministerio de Fomento, desplegada a través de Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias, con el objetivo de que los faros sean algo más que faros, con la puesta en valor de los espacios, ociosos para el servicio, existentes en ellos, con objeto de potenciar el desarrollo de actividades distintas de las de señalización marítima, incluidas las de tipo hotelero, así como albergues u hospedajes que puedan favorecer el desarrollo de actividades culturales, o similares, de interés social, de forma que se posibilite su apertura a la sociedad y garantice su conservación de forma sostenible y respetuosa con el medio ambiente, manteniendo, en todo momento, la función de ayuda a la navegación.



Figura 15

Aunque la iniciativa Faros de España, contempla también los desarrollos de tipo no hotelero en los faros, se focaliza, de manera especial, en el impulso y promoción de los desarrollos de tipo hotelero en los faros. Entendiendo como tales cualquier tipo de alojamiento turístico que pueda desarrollarse en función de los requisitos establecidos para cada uno de ellos en cada Comunidad Autónoma.

Puntos clave

1. No se trata de convertir o reconvertir faros en hoteles. Los faros seguirán prestando su servicio de ayuda a la navegación marítima, como lo vienen prestando, en la mayoría de ellos, desde hace más de 150 años.
2. Se trata de reutilizar las viviendas de los antiguos fareros con un uso del mismo tipo, residencial, pero turístico.

El Proyecto

Los faros son una ayuda a la navegación marítima que, han generado una gran atracción de la sociedad en general, más allá de la función para la que han sido diseñados. En sus orígenes, la necesidad de atención continua y su ubicación remota y, en ciertos casos, de difícil acceso, hizo necesaria la construcción de viviendas para los técnicos encargados de su mantenimiento en las inmediaciones del faro, bien en edificios aislados o adosados a la propia torre del faro o que la integran como parte de su estructura.

Si bien el faro como infraestructura de ayuda a la navegación marítima continúa, y continuará, prestando su servicio de señalización marítima, adaptándose a las necesidades tecnológicas que en cada momento requiera la prestación de un servicio de calidad, las viviendas u otras dependencias que puedan existir en la parcela en la que se asienta el faro, pueden haber perdido el uso para el que fueron inicialmente diseñadas.

Una estrategia que garantice una conservación responsable, sostenible y cuidadosa con el medio ambiente, es la promoción, a través del proyecto-iniciativa *Faros de España*, del desarrollo de actividades, distintas de las de señalización marítima, en estos espacios, ahora ociosos, disponibles en el entorno de los faros.

En ningún caso se trata de una reconversión del faro en otra cosa distinta, el faro continuará prestando su servicio y estas actuaciones se desarrollarán, como ya se viene haciendo en algunos casos, en esos espacios complementarios al faro. Se trata de que los faros, sean «algo más que faros», siendo una infraestructura que colabore en la mejora del tejido turístico en nuestro país, aportando nuevas propuestas que ayuden a mantener y, en su caso, mejorar la competitividad de este sector, con un turismo de calidad.

«Faros de España» es un paraguas que recoge los proyectos para el desarrollo de actividades de tipo turístico (cultural, social, alojamiento, mixto, etc.) que la iniciativa privada, pública o público-privada desee poner en marcha en alguno de los espacios no utilizados actualmente para el servicio de señalización marítima, potenciando el uso original de esos espacios, como es el caso de transformar las viviendas de los fareros en alojamientos turísticos.

Puntos clave

1. Desarrollo de tipo hotelero que promueva la actividad turística de la zona con un nuevo tipo de turismo, de calidad, distinto y diferenciado, que sea motor o se complemente con otras iniciativas turísticas en la zona, reforzando las sinergias dentro de un mix de actividades turísticas.

Algunas experiencias de éxito

Como una actuación de benchmarking sobre distintas experiencias similares en otros países de nuestro entorno, en los que este tipo de usos complementarios en los faros (de tipo hotelero) son habituales en muchos de los países con mayor tradición en la cultura marítima y conservación del patrimonio.

A continuación, se presentan algunos enlaces donde conseguir información sobre estos proyectos en cada uno de los países indicados:

Proyectos	Referencias
Croacia	http://www.plovput.hr/Po%C4%8Detna/tabid/517/language/en-US/Default.aspx#ad-image-0
Inglaterra	http://www.trinityhouse.co.uk/
Escocia	http://www.nts.org.uk/Holidays/Specialist-properties/Lighthouses/
Irlanda	http://www.irishlandmark.com/property/galley-head-lightkeepers-house-1/
Noruega	http://www.lighthousesofnorway.com/ http://www.visitnorway.com/es/ProductDirectory/?aid=1792&cat=79317510
Europa	http://lighthousesofeurope.com/?cat=61
Sudáfrica	http://www.southafrica.net/za/en/articles/entry/article-southafrica.net-great-fish-point-lighthouse-eastern-cape#.Um1JAxBcm08
USA	http://www.visitmaine.com/attractions/sightseeing_tours/lighthouse/
Australia	http://www.lighthouse.net.au/lights/index.asp
Argentina	http://www.puntadelgada.com/

Tabla 3

También, después de conocer las experiencias en otros países, se ha identificado que hay distintos modelos de negocio y que los valores a considerar por los clientes no son los tradicionales de los usuarios de hoteles convencionales, por eso hemos hablado antes de una actividad diferente y diferenciada, que no genera competencia con los tradicionales establecimientos hoteleros, que atrae a clientes que valoran el entornos, la exclusividad, la soledad, siempre dentro de unos parámetros de calidad de servicio de alto nivel, al igual que ocurre con otros sectores especializados que también ofrecen experiencias turísticas singulares.

Lo anterior, nos lleva a considerar que las pequeñas instalaciones, como las de un solo apartamento, son viables y solicitadas por los clientes de este tipo de alojamiento. El número de estancias no es, necesariamente, un factor limitativo de la puesta en marcha de iniciativas de tipo hotelero en los faros.

Alcance

El proyecto se despliega para cubrir las siguientes líneas de actuación, no excluyentes:

1. Usos hoteleros
2. Usos complementarios aislados (no hoteleros)
3. Faros visitables

Esta última línea de actuación es la central del proyecto y sobre la que pivota la puesta en valor de los faros, de forma que sean accesibles a la Sociedad, representando una importante ventaja ya que, en la actualidad, la mayoría de los faros no son visitables.

Estas líneas de actuación se apoyan en una adecuada comunicación (síguenos en las redes sociales Twitter y Facebook) que aporte valor de conjunto a las actuaciones individuales y una sólida base de sostenibilidad, tanto económica, como medio ambiental, que garantice la continuidad de las actividades y su mejora continua, con respeto al medio ambiente.

Más información en el sitio oficial de Faros de España: www.lighthousesofspain.es

Los Actores

Este proyecto-iniciativa Faros de España no se basa en una planificación que haya identificado potenciales instalaciones en las que desarrollar los usos de tipo hotelero, sino que, como se ha dicho anteriormente, se han identificado distintos modelos de negocio, por lo que se ha dejado el protagonismo del proyecto a los promotores, privados, públicos o público-privado y son ellos los que, con su proyecto concreto de explotación de tipo hotelero (u otro tipo de actividades) ponen en marcha la tramitación de sus solicitudes.

Los faros y su dominio público están adscritos a las distintas Autoridades, por lo que son estas las encargadas de la gestión de las solicitudes para el desarrollo de actividades en los faros, distintas de las propias de señalización marítima.

La actividad siempre se desarrollará a través de una concesión administrativa por un periodo de años, acorde con el marco legal vigente y el plan de negocio. En general, el promotor debe ocuparse, además de la adecuación de los espacios a la nueva actividad, también debe realizar cualquier actuación de rehabilitación o consolidación de dichas instalaciones a partir de su estado actual de conservación. La concesión demanial siempre será otorgada por la Autoridad Portuaria a la que esté adscrito el faro considerado.

Puertos del Estado, además de liderar el proyecto Faros de España y aportar apoyo a las Autoridades Portuarias en su desarrollo, tiene una parte importante en la tramitación, ya que es el encargado de elaborar los informes, recogidos en el marco legal vigente, para que bien por la Ministra de Fomento o el Consejo de Ministros, se autorice el desarrollo de este tipo de actividades de tipo residencial, como alojamiento turístico (nunca vivienda habitual), levantando una prohibición general que se aplica al dominio público en este ámbito.

Puntos clave

1. El promotor de la actividad a desarrollar en los espacios de los faros es el protagonista del proyecto Faros de España.
2. Nunca se trata de privatización, la propiedad siempre será de la Administración, siendo la ocupación a través de una concesión administrativa, por un determinado plazo de tiempo y bajo control de la Autoridad Portuaria que otorgue la concesión.

El marco legal aplicable

Sin perjuicio de la regulación local, de la Comunidad Autónoma o nacional en materia de alojamiento turísticos y otras competencias de las distintas administraciones, el proyecto Faros de España desarrolla una potencialidad presente en el marco sectorial portuario desde el año 2003 (Ley 48/2003), que sufrió una ligera modificación en el año 2010 (Ley 33/2010), recogiéndose actualmente en el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercan-

te, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre.

Por lo tanto, no se trata de una novedad en nuestro cuerpo normativo, sino que lo que Faros de España pretende es poner en conocimiento de los posibles interesados de esta posibilidad, que hasta ahora no había sido utilizada.

Básicamente, este tipo de actuaciones, bajo un marco regulatorio significativamente restrictivo, está contemplado en el artículo 72, mientras que el régimen concesional lo está en el artículo 85 del Texto Refundido antes mencionado, garantizándose la publicidad y libre competencia, así como la participación de particulares, entidades y organismos en la tramitación del correspondiente expediente administrativo.

Agradecimientos

A la organización de este Congreso y, en especial, al Profesor Santiago Sánchez Beitia por su interés y profesional atención a los faros como patrimonio industrial.

A Rafael Soler Gayá y Miguel Ángel Sánchez Terry, por los textos básicos sobre los que se ha elaborado una parte de esta ponencia.

Identificación y características de los faros históricos de España

Santiago Sánchez-Beitia
Marek Grzeszczyk
Daniel Luengas-Carreño
Maite Crespo de Antonio

España es uno de los tres países que conforman la península Ibérica. Aproximadamente posee 8.000 kilómetros de costa con una privilegiada situación geoestratégica, siendo imprescindible la existencia de una amplia red de faros para la ayuda a la navegación marítima. Se ha realizado un análisis en profundidad de los 191 faros en activo, detectando que 130 de ellos poseen alguna particularidad que puede considerarse de valor histórico. Este tipo de construcciones representan un claro ejemplo de Patrimonio Industrial puesto que son auténticas fábricas de señalización que poseen una tecnología en activo, embebida en un conjunto edificado. Una gran parte de ellos fueron erigidos en la segunda mitad del siglo XIX, manteniéndose equipos y arquitectura de su época. En este artículo se describe la tecnología implementada inicialmente y se propone una clasificación tipológica de la composición arquitectónica detectada en los faros españoles. Se trata de un resumen del trabajo denominado «Catálogo de Faros con valor patrimonial de España», financiado por el Instituto de Patrimonio Cultural de España (IPCE), realizado recientemente por los autores. Es el primer trabajo realizado en España de este alcance y características, constituyendo un primer intento de establecer el listado de los Faros Históricos de España.

Introducción. Origen de los faros españoles

La península ibérica contiene tres países, España, Portugal y Andorra, pequeño enclave de interior en la cordillera de los Pirineos entre España y Francia. Incluyendo las Islas Baleares, las Islas Canarias y las ciudades de Ceuta y Melilla en el norte de África, España posee aproximadamente 8.000 kilómetros de costa. En la figura 1 se observa su situación geográfica y su posición en el suroeste de Europa. La relación de España con la mar es evidente e históricamente se pueden mencionar acontecimientos relevantes cuyo protagonismo se relaciona con la navegación marítima. Basta mencionar el descubrimiento de América y la primera vuelta al mundo realizada por marinos españoles (F. Magallanes y J.S. Elcano). De la misma manera, hay que destacar que Filipinas, varias zonas del sur de Italia, del norte de África y un número apreciable de los países de América fueron, en el pasado, parte de España. Su declive como imperio se precipita, aproximadamente, a partir de mediados del siglo XIX, coincidente en el tiempo con la llegada al sur de Europa de la Revolución Industrial, surgida cuarenta años antes en el Reino Unido y Centroeuropa. Es una época en la que se genera un drástico cambio en las sociedades de los países más avanzados. La socialización de los avances tecnológicos provoca, entre otras consecuencias, que la navegación marítima a vapor se imponga definitivamente al impulso a vela, lo que da origen a un gran desarrollo del comercio a escala internacional. En la cuarta década del siglo XIX, esta nueva situación internacional llega a España, forzando cambios sociales, económicos y políticos de todo tipo, dando lugar a la creación de una nueva administración pública. En España se conoce a esta época como el período de la «Ilustración».



Figura 1
Situación geoestratégica de España.

Entre los organismos estatales que se crean en esa época aparece, durante la regencia del general B. Espartero, la Comisión de Faros de España mediante Orden del 4 de Enero de 1842. El nuevo modelo de administración estatal sigue el modelo francés incluyendo la organización de los faros en España. La citada Comisión está formada por «Ingenieros superiores del cuerpo de Caminos» (sic), capitanes de la marina mercante y militares de alta graduación, bajo la supervisión de los ministerios de Marina y de Hacienda. La Comisión de Faros es la encargada de identificar la situación de los faros españoles, analizar el estado del arte a nivel internacional, proponer la construcción de nuevos faros y elaborar los sucesivos planes de ayudas a la navegación marítima. La Comisión de Faros sigue cumpliendo sus funciones en la actualidad, habiendo generado cuatro grandes planes de señalización marítima que se establecen en los años 1847, 1902, 1967 y 1985/89 en vigor hoy en día. A principios del siglo XX se redactaron planes específicos de menor entidad para las Islas Canarias y para Galicia. Otros planes elaborados por la Comisión de Faros no se mencionan por ser alejados del objetivo de este artículo.

Con anterioridad a 1847 la señalización marítima en España se realizaba mediante hogueras en antiguos torreones e incluso mediante luz generada por teas y reflejada en placas metálicas. Era una señalización de uso limitado solicitada generalmente por los comerciantes y pescadores locales. Su emplazamiento permitía cumplir otras funciones tales como la alerta de la presencia de barcos de guerra extranjeros, aviso de aproximación de bancos de pesca, etc… El primer Plan de Faros de 1847 contempla la implementación de las lentes de Fresnel, los sistemas de destello y los mecanismos de rotación análogos a los relojes de pesas, avances tecnológicos desarrollados en Francia y Reino Unido. El Plan de 1902 consiste en una mejora de la tecnología implementada en los faros existentes y en la construcción de otros nuevos, solucionando carencias detectadas. El Plan de 1967 se crea para ajustar la señalización a las nuevas normas internacionales mientras que el de 1985/89, actualmente en vigor, implementa los avances tecnológicos recientes. Son planes cuyos destinatarios no sólo son los comerciantes o empresarios locales sino también los navegantes extranjeros en ruta por las costas españolas. Un apreciable número de faros fueron erigidos a solicitud de los gobiernos de los países europeos.

La posición de España en el contexto geoestratégico se observa en las figuras 1 y 2. Antes de la apertura del Canal de Suez (1870), el comercio entre Asia y el centro y norte de Europa bordeaba el Cabo de Buena Esperanza (figura 2). Los navegantes se dirigían a las costas de Galicia (Noroeste de España), avistando el Cabo de Finisterre y la Costa de la Muerte, en su ruta hacia el corazón de Europa. El comercio desde y hacia los países del Mediterráneo, atravesaba el Estrecho de Gibraltar y una parte importante de la ruta con América Central y del Sur recalaba en las Islas Canarias. La situación cambia drásticamente con la apertura del Canal de Suez (figura 3), hasta llegar a considerar al Estrecho de Gibraltar como el de mayor tráfico marítimo del mundo. La situación no varía con la apertura del Canal de Panamá (figura 4) en el año 1914, que facilita la conexión con la costa oeste americana.

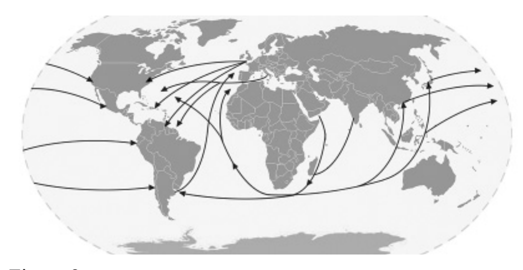


Figura 2
Principales rutas comerciales de navegación anteriores a 1870.

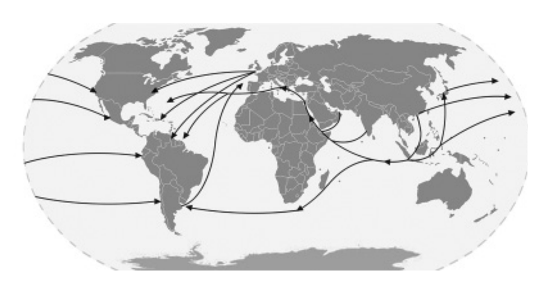


Figura 3
Principales rutas comerciales de navegación entre 1870 y 1914.

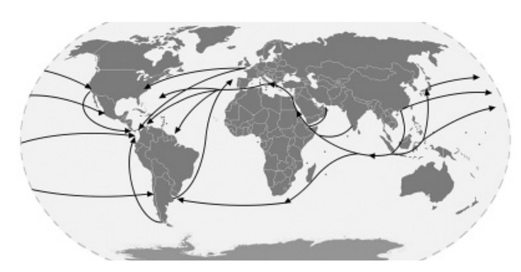


Figura 4
Principales rutas de navegación posteriores a 1914.

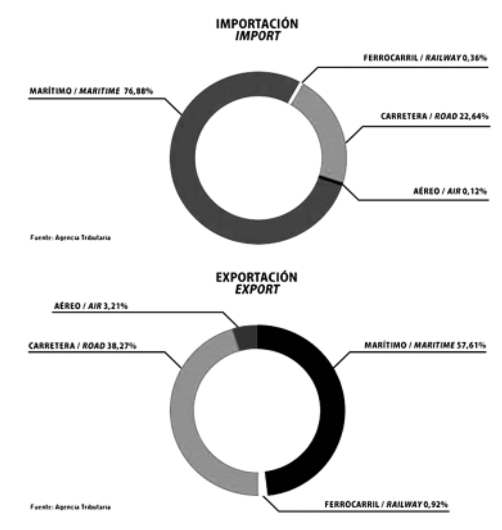


Figura 5
Importancia del comercio marítimo en la economía española según datos del año 2014.

Las conexiones del norte de España con el centro y norte de Europa y la costa este de América, no se modifican en este proceso histórico. Por último, es preciso mencionar la importancia que tiene en la actualidad la navegación y el comercio marítimo en la economía española. Según el informe del año 2014 de la Agencia Tributaria del Ministerio de Hacienda de España (figura 5), el 70% de todos los bienes que se importan lo hacen a través de la red de puertos. A su vez, por ellos se exporta el 60% de todos los bienes que crea la economía española. Consecuentemente, las ayudas a la navegación han tenido y tienen una importancia estratégica fundamental. Los faros constituyen un eslabón clave al que se le debe de prestar una especial atención, máxime cuando una cantidad apreciable de ellos poseen unos valores arquitectónicos y tecnológicos que es necesario preservar.

Durante el año 2016 el Instituto del Patrimonial Cultural de España (IPCE), dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes del Gobierno de España, encargó al equipo de investigación de la E.T.S. de Arquitectura en Donostia-San Sebastián de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) dirigido por el primer autor, la elaboración de un «Catálogo de los Faros con valor patrimonial de España». Una primera versión puede consultarse en la web del IPCE [www.ipce.mcu.es], siendo el primer trabajo de este alcance y características realizado en nuestro País.

Bases conceptuales aplicadas: el faro histórico como patrimonio industrial

Un faro en activo es una fábrica de señalización. Mediante hogueras, lámparas de incandescencia, halógenas o tipo LED, los faros emiten una luz que previamente se refleja en espejos o refracta en lentes, acopladas a un mecanismo de rotación o destellos. De este modo, señaliza accidentes orográficos, dirige la navegación a puerto o indica la posición del navegante en su ruta. A partir de la tercera década del siglo XX la cúpula de la linterna, lugar donde se ubica el sistema de iluminación y el mecanismo de destellos o rotación, se acristala en un apreciable número de faros, constituyendo un elemento de ayuda a la navegación aérea (aerofaro). Además, en los faros se disponen señales acústicas para ser usadas en períodos de niebla, se recogen datos meteorológicos y se acogen dispositivos electromagnéticos complementarios de ayuda a la navegación (radiofaro y GPS dife-

rencial). Todo ello en activo y a pleno rendimiento las 24 horas del día debido a la presencia de los torreros, auténticos artífices de que todo el sistema funcione correctamente.

El sistema básico compuesto de lámpara, óptica (espejos y/o lentes), sistema de giro y el sistema de fijación externo, que en conjunto puede llegar a tener un peso de 2.000 Kg, se coloca sobre la cúspide de un torreón de varios metros de altura, en un lugar de muy difícil acceso alejado de centros urbanos. Incluso hoy en día sería una hazaña constructiva. Es una combinación de tecnología industrial y de elementos constructivos que debían contener los sistemas de señalización, pequeños talleres y almacenes, así como albergar a los torreros de modo permanente.

En España existen 191 faros en activo de entre los que se ha detectado en este trabajo que 130 poseen algún tipo de valor histórico. Varios son los criterios que se han elegido para tal consideración. En primer lugar se ha tenido en cuenta que el faro esté activo, salvo en unas escasas excepciones en las que se conserva íntegra la primitiva edificación (torre y viviendas) cerca de un faro reciente. Son situaciones en las que es posible «leer» la evolución del faro primitivo a lo largo de los años. En segundo lugar se ha tomado en consideración la autenticidad e integridad de la tecnología o de la arquitectura por comparación con la original. Por último, se han tenido en cuenta otros valores tales como su implicación en la economía y desarrollo local, o su relación con ciertos acontecimientos históricos. Obviamente, la práctica totalidad de los faros se ubican en zonas de alto valor paisajístico y un número elevado de ellos se encuentran en zonas naturales protegidas (p.e. Red Natura 2000 de la Unión Europea).

En este punto, es preciso hacer una reflexión sobre cuándo se ha considerado con valor histórico la tecnología o arquitectura original de un faro, ya que no sólo es una cuestión de antigüedad o de «edad». La construcción de faros era un mercado emergente a principios del siglo XIX en los países más avanzados del mundo. El mercado se consolidó rápidamente, llegando a construirse más de tres mil durante dicho siglo. Consecuentemente, los faros españoles de los planes de 1847 y 1902 incluyeron una tecnología desarrollada exclusivamente para su implementación en los faros. Igualmente, es posible encontrarla en otros países de cualquier lugar del mundo debido a que es consecuencia de avances tecnológicos específicos. Su construcción, puesta en marcha y conservación era totalmente artesanal, por lo que se requería de personal muy cualificado cuyas profesiones se encuentran, hoy en día, en proceso de desaparición. Cabe destacar los operarios que pulían las lentes de las ópticas, los que elaboraban toda la maquinaria de precisión y los torreros que hacían funcionar el faro permanentemente.

Del mismo modo se puede considerar la arquitectura. Como se menciona más adelante, los constructores de las torres de los faros eran maestros canteros, profesión prácticamente extinguida en la actualidad, que materializaban el proyecto de arquitectura redactado según los parámetros de su época. La zona de viviendas se ajustaba a las necesidades de los torreros que atendían el faro durante las 24 horas del día. En consecuencia, el valor patrimonial se ha relacionado con la presencia de estos profesionales; es decir, con el componente humano y con la situación tecnológica de la época de su construcción. Los faros de los planes de 1967 y 1985/89 se inauguraron completamente automatizados, no requerían de torreros, su tecnología era similar a la de otros sectores industriales y constan de una torre exenta, generalmente de hormigón armado.

A juicio de los autores, los faros deben ser considerados como Patrimonio Industrial si alguno de sus elementos constitutivos posee un valor histórico. Para detectar estos valores, durante la realización del Catálogo de Faros con valor patrimonial de España [www.ipce.mcu.es], se han seguido los criterios que establece el Plan Nacional de Patrimonio Industrial del IPCE que incluyen directrices indicadas por la Unesco. El Catálogo ha consistido en elaborar una ficha para cada faro, conteniendo un conjunto de datos ordenados bajo tres epígrafes: «Datos generales», «Documentación gráfica» y «Referencias». En promedio, cada ficha registra 70 características diferentes para cada faro, lo que supone que el Catálogo contiene información sobre más de 9.000 conceptos. En la actualidad el equipo de investigación ha ampliado el contenido, añadiendo dos epígrafes más: «Documentación histórica» y «Otras fotografías», disponiendo del mayor fondo documental ordenado, sobre los faros de las costas españolas. Esta ampliación será próximamente publicada.

Para la realización del trabajo se han visitado una apreciable cantidad de faros y se ha dispuesto de los documentos internos de gestión de la oficina de Ayu-

das a la Navegación Marítima del Organismo Puertos del Estado, perteneciente al Ministerio de Fomento del Gobierno de España. Este organismo gubernamental ha aportado una copia de los proyectos originales del Plan de Faros de 1847. La documentación se ha cotejado con fotografías aéreas de los 191 faros activos de España y con las visitas de campo realizadas. De modo complementario se ha recurrido a otras fuentes de información tales como la documentación recopilada por torreros y por descendientes de los propietarios de empresas suministradoras de elementos para los faros. Los datos tecnológicos existentes en la actualidad se han recopilado de la documentación interna de gestión de Puertos del Estado. Esta misma fuente ha aportado datos sobre los faros construidos por los Planes de 1902, 1967 y 1985/89.

Características básicas de los faros históricos de España del Plan de 1847

La tecnología de iluminación

El faro debe señalizar zonas orográficamente peligrosas y guiar la ruta de los navegantes. Para ello debe contener una lámpara, un sistema óptico que produzca un elevado alcance luminoso y un sistema de destellos o rotaciones que lo identifique de modo inconfundible. Inicialmente, las lámparas eran mechas impregnadas de aceite de oliva que fueron sustituidas por lámparas de acetileno y posteriormente por otras de incandescencia, halógenas y, últimamente, por luz tipo LED. Cada faro es identificado por los navegantes mediante una secuencia de apagados y encendidos aparentes o no. Esta secuencia puede producirse mediante destellos o mediante ocultaciones de la lámpara. En el primer caso, es la lámpara la que se enciende o apaga mientras que en el segundo sistema, es la óptica la que gira 360º identificando al faro mediante diversos mecanismos colocados de modo muy preciso.

El alcance de la luz lo determina la lámpara, su altura con respecto al nivel del mar y el sistema óptico. Inicialmente, entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, una gran cantidad de faros empleaban placas cóncavas metálicas reflectoras, colocando la lámpara en el foco «F» de la placa (figura 6). Debido a la salinidad del lugar, las placas perdían rápidamente su efectividad; el desarrollo de las lentes con materiales

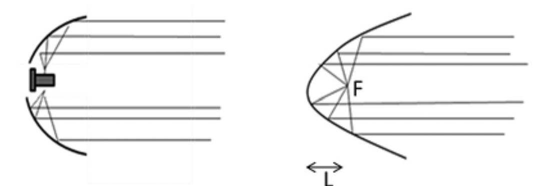


Figura 6
Sistema catóptrico de direccionamiento de los haces de luz. La distancia «L» define la posición del Foco «F».

no metálicos resolvió el problema. Colocando la lámpara en el foco «F» de una lente, la luz se refracta de modo paralelo (horizontal). Las primitivas lentes de una sola pieza fueron modificadas por A. Fresnel, desarrollando lentes de reducida longitud de arco que eran unidas entre sí para generar una lente de gran tamaño con un único foco (figura 7). Generalmente este tipo de lentes son complementadas con otras por la parte superior e inferior, que trabajan en reflexión.

El giro de la lente era provocado por una pesa que caía por gravedad a lo largo de la torre del faro. Mediante un sistema reductor de velocidad de giro, la óptica rotaba según las características adjudicadas a cada faro. La transmisión a la rotación en los sistemas originales, realizada mediante unas pequeñas ruedas de acero que se desplazaban sobre una guía circular, requería un continuo mantenimiento. A finales del siglo XIX se ideó el sistema de giro apoyado sobre cubas de forma tórica rellenas de mercurio. En este sistema, la óptica flotaba sobre el mercurio facilitando el giro.

La figura 8 muestra el proceso de pruebas de un sistema de señalización en los talleres de la firma H. Lépaute (París-Francia) alrededor del año 1900. Esta

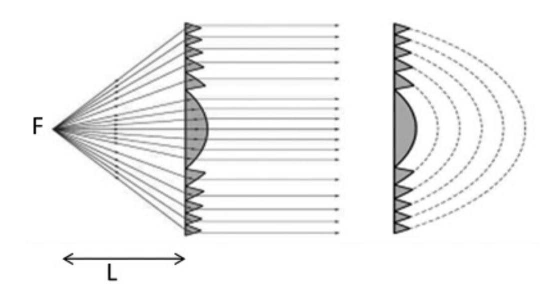


Figura 7
Sistema dióptrico mediante lentes de Fresnel. La distancia «L» define la posición del Foco «F».

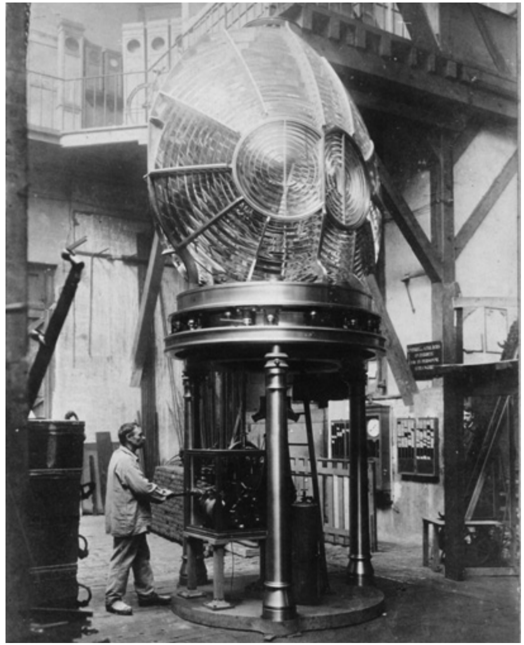


Figura 8
Pruebas de la óptica y sistema de giro en los talleres de la empresa H. Lépaute en París hacia 1900. Este sistema se encuentra en activo en el Faro de Punta Almina (Ceuta). Imagen cortesía de Dña. Susana Climent (Archivo Francisco Climent, fondo La Maquinista Valenciana).

maquinaria fue adquirida por el Gobierno de España para ser instalada en el Faro de Punta Almina (Ceuta-España), actualmente en activo (figura 9 y 10), incluyendo la cuba de mercurio implementada posteriormente.

La arquitectura

El sistema de iluminación se colocaba sobre la cúspide de la torre, elemento clave en el alcance de la se-

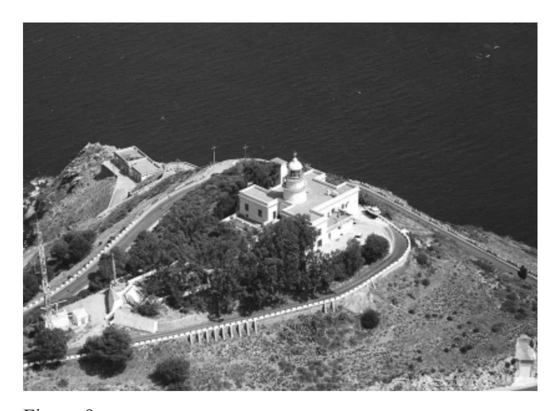


Figura 9
Vista general del faro de Punta Almina (Ceuta).







Figura 10
Óptica y sistema de giro del faro de Punta Almina (Ceuta) en la actualidad.

ñal luminosa. Se aprovecha donde sea posible la orografía para elevar la cota de las lámparas respecto al nivel de la mar. En algunas zonas es inevitable la construcción de torres de gran altura, como se puede observar en los Faros de Chipiona y de Cabo de Palos (figura 11 y 12).

El componente humano de la fábrica de señalización, los torreros, debían atender el funcionamiento de los faros y mantener todos los sistemas en perfecto estado de conservación. Estos profesionales tenían a su cargo otras funciones de aviso y prevención. Era y es una actividad que requiere una dedicación de 24 horas al día. En consecuencia, el faro debía incluir un edificio de viviendas anexo a la torre, que contenía un pequeño taller y almacén de repuestos. Todos disponían de un aljibe y de un pararrayos, generalmente de tipo «jaula de Faraday».

El faro en su conjunto era proyectado por Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, siguiendo los estándares de la época para las construcciones industriales. Estos profesionales eran funcionarios del Gobierno de España cuya principal misión, en este caso, era asegurar el alcance luminoso encomendado a cada faro. Es perceptible la similitud constructiva de algunos faros (figura 13 y 14) con fábricas de tabaco (figura 15 y 16) o edificios de estaciones de tren, geográficamente alejados entre sí dentro de España. En cuanto a los materiales, las torres se erigían en piedra tallada de buena calidad, extraída generalmente de canteras cercanas, mientras que el edificio de viviendas se construía con materiales de peor calidad. La relevancia relativa era obvia, primando el soporte de la señalización (la torre) sobre el resto. Su altura y forma son variadas. Se observan torres con planta circular, octogonal, hexagonal y cuadrada, siendo la primera la más repetida. En lo referente a los alzados, cuatro faros con valor patrimonial poseen una altura de más de 50 m sobre la cota del so-



Figura 11
Faro de Chipiona (Cádiz).



Figura 12
Faro del Cabo Palos (Murcia).



Figura 13
Faro de Luarca (Astúrias).



Figura 14
Escalera del faro de Igeldo (Donostia-San Sebastián).



Figura 15
Edificio de la fábrica Tabacalera (Donostia-San Sebastián).

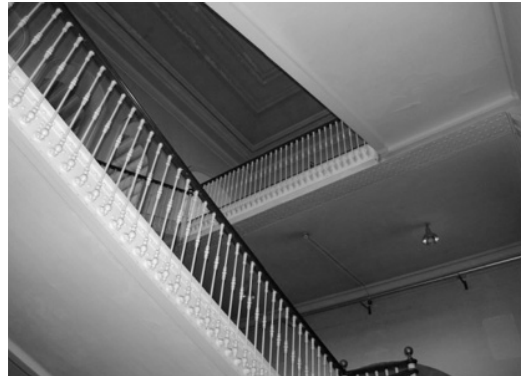


Figura 16
Escalera principal del edificio de la fábrica Tabacalera (Donostia-San Sebastián).

lar. Se ha detectado que los constructores de las torres eran maestros canteros que trabajaban en la construcción civil y en las catedrales neogóticas de los siglos XIX y XX en España.

Tipologías de los faros con valor histórico de España

De los 130 faros con valor patrimonial, 106 corresponden al Plan de Faros de 1847 y 22 al Plan de 1902. Otros 2 faros no pertenecen a un plan concreto. Es preciso apuntar que además de los 191 faros en activo, existen otras edificaciones de carácter similar pero que el Servicio de Ayudas a la Navegación Marítima del Ministerio de Fomento del Gobierno de España no las considera como faros. Se trata de elementos de porte reducido y que señalizan accidentes orográficos muy concretos.

La organización arquitectónica

La mayor parte de las torres poseen una sección en planta circular, octogonal, hexagonal o cuadrada, dando generalmente formas troncocónicas o troncopiramidales. En un número reducido de casos presentan una planta con geometría cambiante donde la planta cuadrada u octogonal da paso, a partir de media altura, a una planta circular. Este reducido número de faros tampoco ha sido incluido en la estadística de las

alturas de las torres, ya que estas formas se deben a modificaciones y elevaciones de la torre a lo largo de los años. Referente a la altura de las torres, se han detectado cuatro faros que se elevan más de 50 metros sobre la cota del solar. Son los faros de Chipiona (figura 11), Cabo de Palos (figura 12), Maspalomas (figura 17) y Torre de Hércules (figura 18).

En las tablas 1 y 2 se observa un resumen del número de faros por cada tipo de sección y altura. No se ha detectado una relación directa entre ambas características.



Figura 17
Faro de Maspalomas (Isla de Gran Canaria).



Figura 18
Faro de la Torre de Hércules (A Coruña).

La organización compositiva conjunta de la torre y de los edificios anexos presenta mayores variaciones. En este sentido, se han detectado hasta 4 tipos de conjuntos diferentes. Bajo la denominación de Tipología A se identifica a los faros con la torre dispuesta en el centro de la zona destinada a viviendas y servicios, que se organizan formando una planta cuadrada o rectangular. Dentro de este tipo de distribución se han creado dos subtipos, denominados Subtipo A-1 y Subtipo A-2, dependiendo de la disposición de la torre con respecto a las viviendas, talleres y almacén. El primero contiene un amplio corredor o patio alrededor del cuerpo de la torre mientras que en el segundo, el acceso a la torre se realiza directamente desde el resto de dependencias (tabla 3).

Bajo la Tipología B se han incluido los faros con planta cerrada cuadrada o rectangular, con la torre en el centro de cualquiera de los lados. En este caso, también se encuentran dos subtipologías, denominadas Subtipo B-1 y Subtipo B-2. El primero consta de edificio rectangular con torre lateral y un patio central cerrado por el propio edificio, dotado o no de galería. La segunda variante corresponde a un edificio rectangular sin ningún saliente, con torre lateral en el centro de uno de los lados y un pasillo axial que conduce a la torre (tabla 3).

Tipo de sección	**Circular**	**Octogonal**	**Hexagonal**	**Cuadrada**	**Sin clasificar**
Número de Faros	72	25	2	15	16

Tabla 1
Número de torres para cada tipo de sección.

Altura de la torre (m)	**Inferior a 10**	**Entre 10 y 20**	**Entre 20 y 30**	**Superior a 30**	**Sin clasificar**
Número de Faros	17	59	22	15	17

Tabla 2
Número de torres en función de la altura.

Tipologías compositiva más comunes **Abarcan el 93% de los Faros con Valor Patrimonial**			**Número de Faros** **por Tipología**	
Tipología A. Planta rectangular o cuadrada con torre central	Subtipo A-1. Torre en patio central		9	29
	Subtipo A-2. Torre en distribuidor		20	
Tipología B. Planta rectangular o cuadrada con torre en el centro de un lado	Subtipo B-1. Patio central		35	65
	Subtipo B-2. Pasillo central		30	
Tipología C. Faro con patio abierto			11	
Otras Tipologías			15	
Sin Clasificar (SC)			10	
TOTAL			130	

Tabla 3
Número faros históricos de España por tipología compositiva.

La denominada Tipología C (tabla 3) se ordena mediante un conjunto edificado abierto, de planta rectangular o cuadrada. La torre se ubica en el centro de uno de los lados, quedando el lado opuesto sin edificar y sirviendo de acceso al conjunto.

El cuarto tipo (Tipología D), engloba un conjunto de formas variadas, que son consecuencia de condicionamientos históricos, de ubicaciones especiales o, simplemente, de modelos singulares. Cabe incluir en este tipo los aquellos faros donde lo escarpado del terreno obligó a disponer de un corredor para conectar la torre y el edificio de viviendas. Dentro de esta tipología se han incluido también aquellas edificaciones que presentan una planta rectangular a la que se le añade un cuerpo semicircular en uno de los lados mayores, donde se construye la torre. Por último, también dentro de este tipo, se incluyen los faros cuyos edificios son de planta circular, con una torre central de sección también circular (tabla 3).

Por último se han detectado 8 casos no clasificables dado que se ubican sobre edificaciones preexistentes (fortalezas habitualmente), que se acoplan de modo particular en cada caso (Faro de Castro Urdiales en figura 19).

Los faros españoles con torre y edificio de viviendas, talleres y almacén se construyen a raíz de los Planes de 1847 y de 1902. Se ha detectado una curiosa diferencia en el aspecto de los faros de ambos planes. A diferencia de los complejos edificatorios erigidos en 1847, las edificaciones anexas a la torre del Plan de 1902 sugieren que fueron edificadas mediante módulos diferenciados, detalle que no les hace perder su armonía compositiva (figura 20). Los faros de los otros dos planes (1967 y 1985/89) están constituidos únicamente por una torre exenta, construida generalmente en hormigón, acero o composite. En estos faros, el sistema de señalización se encuentra totalmente automatizado y que de acuerdo a los criterios que establece el Plan Nacional de Patrimonio Industrial, no poseen valor histórico en la actualidad. En la tabla 3 se cuantifica el número de faros para cada tipología.

La tecnología implementada

Probablemente, la descripción más completa de la tecnología existente en los faros del siglo XIX se puede consultar en el libro *Lighthouse construction*



Figura 19
Faro de Castro Urdiales (Cantabria).

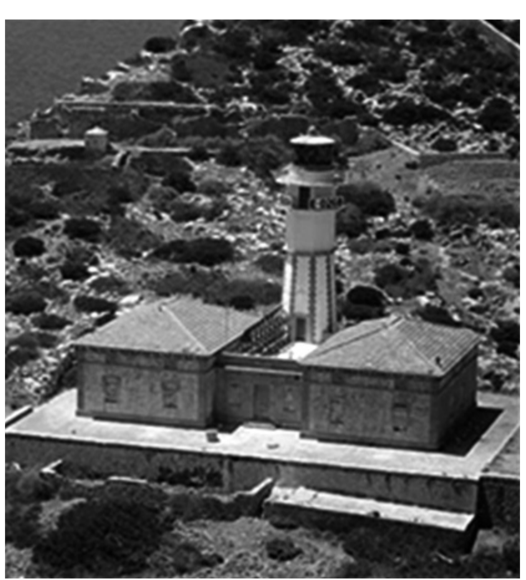


Figura 20
Faro de Tagomago (Islas Baleares).

and illumination publicado por T. Stevenson en el año 1881. Desde el punto de vista de los técnicos de ayudas a la navegación marítima, los faros se clasifican en seis Órdenes, dependiendo del alcance de la señal luminosa. Dicho alcance está directamente relacionado con la distancia focal (figuras 6 y 7). Se distinguen seis órdenes desde el «primer orden» para L = 92 centímetros (cm) hasta el «sexto orden» para L = 15 centímetros (cm). La Intensidad Luminosa originada varía entre 110 candelas (cd) para los faros de «sexto orden» hasta las 40500 candelas (cd), para el de rango mayor. Estos niveles de Intensidad Luminosa generan un alcance visual de entre 6 y 18 millas náuticas (mn) sin tener en cuenta la absorción atmosférica. La Comisión de Faros establecía el número de faros, y su alcance visual, para señalizar accidentes orográficos, así como para guiar correctamente la navegación marítima a lo largo de las costas españolas.

La influencia de Francia durante el siglo XIX sobre gran parte de las actividades sociales y económicas de España, conduce a que la tecnología implementada en los faros españoles en el Plan de 1847 sea de origen francés. Los sistemas ópticos y el sistema de iluminación son adquiridas principalmente a tres empresas: «H. Lépaute» (suministradora de equipos para los faros metálicos franceses proyectados por G. Eiffel), «Sautter, Lémonier et Cia» (cuya dirección técnica inicial fue de A. Fresnel) y «T. Létourneau» (suministradora de equipos para los grandes faros de primer orden). Posteriormente, tanto para nuevos faros (Plan de 1902) como para mejoras y sustituciones, se suman a estos suministradores la empresa inglesa «Chance Brothers», la francesa «Barbier, Bernard et Turenne», la sueca «AGA» (fundada por Gustaf Dalen, inventor de la lámpara de acetileno de mismo nombre), especializadas en óptica y lámparas, y la alemana «Julius Pintsch», especializada además en señales sonoras.

A principios del siglo XX comienza la electrificación de los faros españoles y se funda «La Maquinista Valenciana», única empresa española que suministra tecnología para los faros, a partir de componentes unitarios adquiridos a las empresas mencionadas. En la práctica totalidad de los faros se incluyen elementos suministrados por esta empresa. En la tabla 4 se presenta el número de faros históricos de España para cada tecnología implementada en origen o como consecuencia de reparaciones, mejoras y sustituciones.

Tecnologías relevantes	**Nº Faros**
Incluye en Proyecto original el sistema óptico de la firma “Sautter, Lemonier et Cia”, cuya dirección técnica inicial fue de A. Fresnel	24
Incluye en Proyecto original el sistema de giro de H. Lépaute, colaborador de G. Eiffel (Firma “H. Lépaute”).	48
Incluye en Proyecto original óptica y sistema de giro de la firma “T. Létourneau” (Théodore Létourneau)	12
Dispone de cubeta de mercurio para facilitar el giro de la óptica	44
Dispone de sistema de pesas para rotar la óptica	34
Tecnología de la firma “Chance Brothers”	4
Tecnología de la firma “Barbier, Bernard et Turénne”	29
Tecnología de la firma “AGA”	19
Tecnología de la firma “Julius Pintsch”	14
Se implementa tecnología de la firma “La Maquinista Valenciana”	119

Tabla 4
Número de faros para cada tipo de tecnología.

Listado de los faros históricos de España

Siguiendo la metodología y conceptos descritos anteriormente, se ha propuesto un listado de 130 faros con valor histórico. En las tablas 5 y 6 se muestra la relación de los faros históricos de España, indicando la región donde se ubican. Los datos que figuran en las tablas 1 a 4 corresponden a los faros que se mencionan en las tablas 5 y 6.

Conclusiones

En este artículo se analizan los faros de las costas españolas sin entrar, conscientemente, en un análisis comparado con los faros de otros países. Próximamente se abordará esta cuestión en un trabajo que se prevé de larga duración.

El proceso de investigación que se resume en el texto ha conducido a la elaboración del «Catálogo de Faros con valor patrimonial de España», promovido por el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), constituyendo una primera aproximación a la elaboración de una completa base de datos de sus faros históricos. Complementariamente, se puede afirmar que por primera vez se propone un listado de los faros históricos españoles (tablas 5 y 6), formando parte de la memoria histórica europea que es preciso preservar.

En la investigación se ha hecho especial atención a los tres ejes que contribuyen a que el faro cumpla las

Región	Lighthouse´s name	Región	Lighthouse´s name	Región	Lighthouse´s name
Cataluña	La Rápita Salou San Cristóbal Llobregat Montjuic Calella Tossa Palamós Cap San Sebastiá Islas Medas Roses Creus Sarenella	***Valencia***	Tabarca Santa Pola Punta Albir La Nao San Antonio Cullera Valencia Berenguer Columbretes Oropesa Peñíscola	***Cantabria***	Castro El Pescador Cabo Mayor Isla Mouro Suances Barquera
				Murcia	Escombreras Portman Cabo de Palos
				Melilla	Islas Chafarinas Melilla Vélez de la Gomera
				Ceuta	Punta Almina
Andalucía	Rompido El Picacho Chipiona San Sebastián Trafalgar Tarifa Carnero Doncella Calaburras Málaga Alborán Torrox Sacratif Sabinal Cabo de Gata Mesa Roldán La Garrucha	***Asturias***	San Emeterio Ribadesella Tazones Cabo Torres Candás Cabo Peñas Avilés Luarca Casariego	***Galicia***	Illa Pancha San Cibrao Bares Cabo Prior Prioriño Hércules Sisargas Cabo Vilán Touriñán Fisterra Punta Insua Corrubedo Salvora Ons Cíes Silleiro
		País Vasco	Higer La Plata Isla Sta. Clara Igeldo Getaria Zumaia Lekeitio Matxitxako		

Tabla 5
Listado de los faros históricos de España distribuidos por regiones (Parte 1).

Región	**Lighthouse´s name**		**Región**	**Lighthouse´s name**	
Islas Baleares	La Mola	Punta Grossa	***Islas Canaria***s	Punta Delgada	San Cristóbal
	D´en Pou	Sa Creu		Pechiguera	Punta Cumplida
	Des Penjats	Cap Formentor		Martiño	Fuencaliente
	Botafoch	Punta Avanzada		La Entallada	Punta Orchilla
	Tagomago	Alcanada		Punta Jandía	
	Sa Conillera	Capdepera		Punta Tostón	
	Punta N´Ensiola	Portocolom		La Isleta	
	Ses Salines	Artrutx		Arinaga	
	Cap Blanc	Ciudadela		Punta Abona	
	Porto Pi	Punta Nati		Punta la Rasca	
	Cala Figuera	Cavallería		Maspalomas	
	Cap des Llebeig	Favaritx		Anaga	
	Tramuntana	Illa del Aire		Punta Teno	

Tabla 6
Listado de los faros históricos de España distribuidos por regiones (Parte 2).

tareas previstas: el eje tecnológico, el eje arquitectónico y el eje humano. Los tres son imprescindibles para considerar un faro como una fábrica de señalización y, consecuentemente, a ser considerado como Patrimonio Industrial. Para ello se han tenido en cuenta los criterios establecidos por el IPCE y por la Unesco.

Desde el punto de vista arquitectónico, se ha detectado que las diferentes disposiciones relativas de la torre y el edificio de viviendas se pueden clasificar en un reducido número de tipologías compositivas. Los faros con torre central representan aproximadamente el 22% de los faros españoles con valor patrimonial, con torre en el centro de uno de los lados de la planta cuadrada o rectangular el 50%, con patio abierto el 8.5% y el resto son de otras tipologías o no son clasificables. En cuanto a la torre, se han detectado cuatro tipos dependiendo de la forma de su sección siendo mayoritaria la planta circular (55%). Cuatro faros poseen una altura mayor de 50 metros, predominando el número de faros cuya altura oscila entre 10 y 20 metros de altura (45%).

En lo que respecta a la tecnología, 84 de los 106 faros con valor patrimonial del Plan de 1847 disponen de óptica y sistema de giro suministrados por empresas francesas. Del resto de faros de este Plan (24) no se dispone de información. En la práctica totalidad de los 130 faros considerados como faros históricos, aparece tecnología suministrada por La Maquinista Valenciana en origen o como consecuencia de sustituciones y mejoras en los faros existentes. Esta firma suministra todos los componentes del sistema de señalización.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) la financiación del trabajo «Catálogo de los faros con valor patrimonial de España», cuyo resumen se presenta en este artículo. Así mismo, desean agradecer al organismo Puertos del Estado del Ministerio de Fomento del Gobierno de España la ayuda prestada y en especial a Dn. Juan Francisco Rebollo (Director de Ayudas a la Navegación Marítima) y a Dn. Tomás Macho de Quevedo (Bibliotecario). Por último, los autores también desean agradecer la aportación documental ofrecida por Dn. Santiago Tortosa (Torrero del faro de Punta Almina) y Dña. Susana Climent.

Lista de Referencias

Findlay, Alexander G. 1861. *A description and list of the lighthouses of the world. Alexander*. London: Richard Holmes Laurie Ed.

Instituto del Patrimonio Cultural de España. 2011. «National plan for Industrial Heritage». Acceso Julio 2017. http://ipce.mcu.es/pdfs/PN_PATRIMONIO_INDUSTRIAL_EN.pdf

Instituto de Patrimonio Cultural de España. 2017. «Catálogo de faros con valor patrimonial de España». Acceso Julio 2017. http://ipce.mcu.es/pdfs/CatalogoFaros.pdf

International Committee for the Conservation of Industrial Heritage (TICCIH, ICOMOS). 2003. «Nizhny Tagil Charter for Industrial Heritage**»**. Moscow. Acceso Julio 2017. http://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilCharter.pdf

Martínez Clemente, Carmen. 2003. *Faros de España. Lighthouses of Spain*. Madrid: Ed. Puertos del Estado.

Sánchez García, Jesús Ángel. 2014. *Faros: La luz nunca debería apagarse: [XVIII Conferencia IALA en A Coruña, Mayo 2014]*. Madrid: Ed. Puertos del Estado.

Soler Gayá, Rafael y Miguel Ángel Sánchez Terry. 2003. *Las Ayudas a la Navegación marítima en la historia: expofaros*. Madrid: Ed. Ente Público Puertos del Estado.

Soler Gayá, Rafael. 2006. *Siglo y medio de la Comisión de Faros*. Ed. Organismo Público Puertos del Estado.

Stevenson, A. 1857. «On the theory and construction of lighthouses». *Eighth edition of the Encyclopedia Britannica*. Edinburg.

Stevenson, T. 1881. *Lighthouse construction and illumination*. London & New York: E & F.N. Spon Ed.

Comunicaciones

Los espacios del faro de Peñíscola (Castellón), una visión del conjunto tras su restauración

Mª Josefa Balaguer Dezcallar
Luis Vicén Banzo

El faro de Peñíscola se halla situado en la zona más elevada de la fortaleza, junto al castillo medieval. Se distingue por su torre y linterna sobre el acantilado. La investigación que se presenta tiene su origen en los proyectos y obras de restauración que hemos dirigido en el edificio del faro y las fortificaciones sobre las que se asienta. Ello nos ha permitido conocer la relación entre ambas construcciones, sus características y transformaciones.

Los objetivos principales de las intervenciones de restauración han sido la recuperación de las construcciones históricas y el restablecimiento de las conexiones entre el faro, el castillo y la ciudad, que se perdieron al reformar el faro a mediados del siglo XX. La primera intervención en el año 2000, promovida por el Ministerio de Cultura, abarcó fundamentalmente los espacios de la fortificación que rodean el faro. La segunda intervención, que se ha desarrollado entre 2016 y 2017, ha consistido en la rehabilitación de la mayor parte del edificio del faro para su uso como centro de recepción de visitantes del castillo medieval. La obra ha sido promovida por la Diputación de Castellón tras obtener una concesión de 35 años por parte de la Autoridad Portuaria de Castellón. Se ha mantenido para uso de Costas la torre de señales marítimas y un espacio anexo con entrada independiente para uso del faro.

El edificio del faro

El proyecto del faro de Peñíscola lo redactó el ingeniero Francisco Pérez Alonso en 1894y se realizó como desarrollo de un programa emprendido por la Comisión de Faros para acometer la señalización marítima de la costa valenciana. Este programa lo materializó el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, a partir de la segunda mitad del siglo XIX. La construcción incluía una torre de señales marítimas adosada a la vivienda del farero.

El edificio tiene dos plantas, en la planta baja se encuentra la puerta principal que da acceso a las dependencias del faro y a la vivienda del torrero que en Peñíscola ocupa dos niveles y es mucho más amplia que la de otros faros de esta etapa.

Un semisótano ocupa parcialmente la planta inferior aprovechando el desnivel del terreno, tiene salida independiente a la calle Castillo y una ventana al estrecho patio lateral que lo separa de las edificaciones colindantes. La torre del faro, de planta hexagonal, está integrada en la esquina noroeste del edificio, que es un volumen de planta rectangular y cubierta de teja a cuatro aguas.

El edificio fue objeto de varias reformas en el siglo XX. Entre ellas la modificación de la linterna de la torre de señales marítimas y la sustitución del lucernario central sobre la caja de la escalera, por un recrecido de fábrica con cubierta de teja sobre forjado plano y tabiquillos probablemente en la década de los años sesenta, quedando tal como lo vemos en la actualidad.

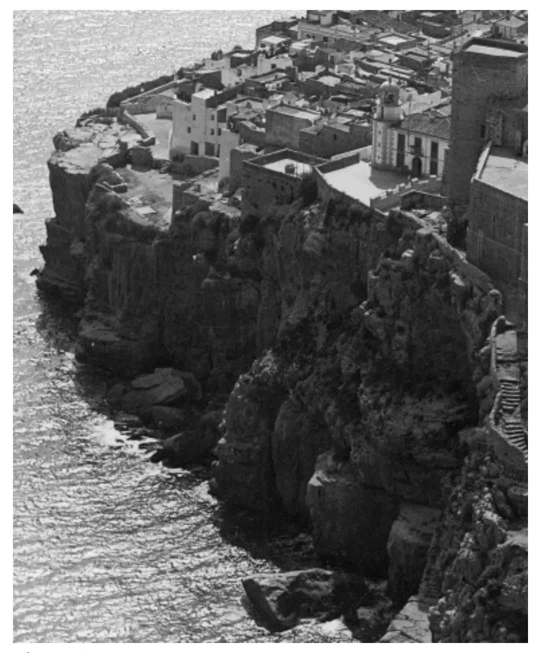


Figura 1.
Vista aérea del faro y el castillo aproximadamente en los años cuarenta (IPCE.NID 2172)

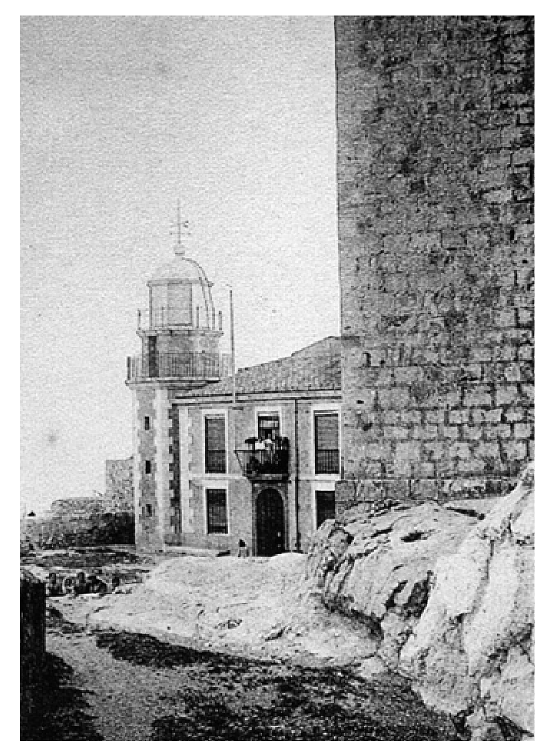


Figura 3.
Vista del faro, desde el castillo hacia 1925 (L. Roisin).

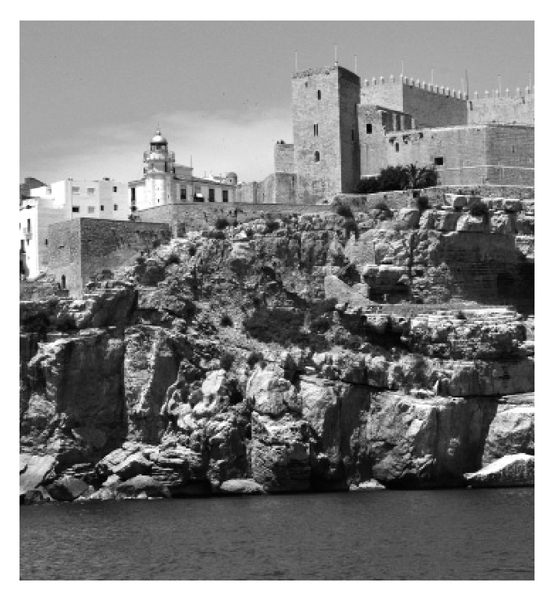


Figura 2.
Vista del faro, el castillo y las fortificaciones del este desde el mar (Balaguer 2010)



Figura 4.
Vista del faro, desde el castillo con el muro realizado en el siglo XX para delimitar los espacios, que se demolió en la restauración del año 2000 (Balaguer 2000)



Figura 5.
Vista del faro, desde el castillo después de la restauración de la plaza en el año 2002 y del edificio en el año 2017 (Balaguer 2017)

Características principales de la construcción histórica

El edificio del faro es una construcción histórica singular y está catalogado en el Plan Especial de Protección del Conjunto Histórico Artístico de Peñíscola. La planta rectangular se organiza en torno a la caja de la escalera, que ocupa el cuerpo central, y las piezas se disponen en torno a ella en ambas plantas.

La fachada es de composición academicista e incorpora recercados de huecos, esquinas, bandas de forjados, cornisa y zócalo, de piedra caliza gris del terreno. Los huecos se repiten y se remarcan con los recercados. Inicialmente tenía un revoco de mortero de cal en tono hueso con despieces que imitaban fábrica de sillería, según hemos podido comprobaren la restauración. Este revoco original se fue deteriorando y cubriendo con revestimientos de pintura plástica en las sucesivas reformas en las que se determinó el color blanco con el fin de ser bien visible desde el mar. La rejería se hizo con piezas de fundición y las carpinterías exteriores de madera maciza de mobila vieja.

El sistema estructural del edificio es a base de tres crujías con muros de carga de mampostería de 43cm de espesor. Los forjados son con viguetas de madera y revoltón de ladrillo macizo. El tablero de las cubiertas inclinadas está sustentado por viguetas de madera inclinadas apoyadas en el muro central de la escalera, en los muros exteriores y en cuatro grandes vigas diagonales que unen las esquinas del muro de la caja de escalera con las esquinas de los muros exteriores. El tablero para apoyo de las tejas es de tablazón de madera y se conserva en bastante buen estado en la cámara ventilada bajo la cubierta. Los pavimentos interiores son de baldosa de terrazo de mediados del siglo XX, pero antes debieron ser diferentes.

Destaca el grosor de las piezas de piedra del zócalo, que prácticamente ocupan todo el muro según hemos podido comprobar en la restauración, también la buena ejecución de la cantería que enmarca los huecos y acentúa las líneas principales de la fachada.

En los proyectos de faros se atendía a la función, pero también la obra civil debía ser *duradera y bella*, cualidades que apreciamos en el faro de Peñíscola. Destaca I. Aguilar, en la formación de los ingenieros de caminos que realizaron los proyectos de faros a mediados del siglo XIX, las enseñanzas sobre arquitectura. En particular, la obra de J.N.I. Durand, discípulo de L. Boullé, que se tomó como referencia en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Madrid e influyó en los proyectos de los faros, también los manuales clásicos de Vitruvio, Palladio etc., que se propusieron para su consulta (Aguilar 2014, 76).

El faro de Peñíscola se realiza ya a finales del siglo XIX, pero en él se puede apreciar el clasicismo en la concepción de la planta racional configurada a partir de dos ejes. También el interés por los aspectos estéticos en la fachada, en la que se utilizan elementos de cantería para reforzar la composición, de

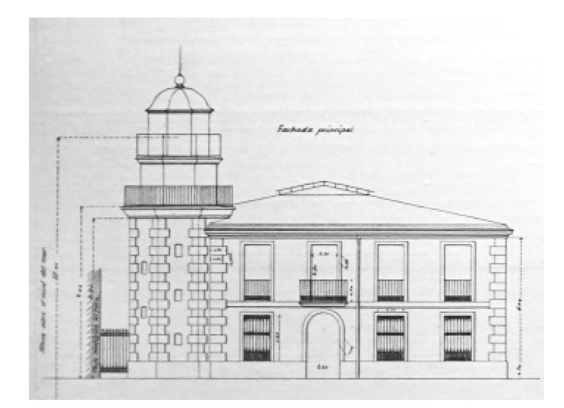


Figura 6.
Alzado del proyecto del ingeniero F. Pérez Alonso. 1894

forma similar a los faros realizados varias décadas antes en Altea, Cabo de Huertas o Vinaroz. Por otra parte, se utilizan gruesas vigas de madera en la cubierta, sólidos muros de piedra cimentados en la roca y un gran zócalo, cumpliendo así con el *firmitas* vitruviano que asegurará la pervivencia de la obra.

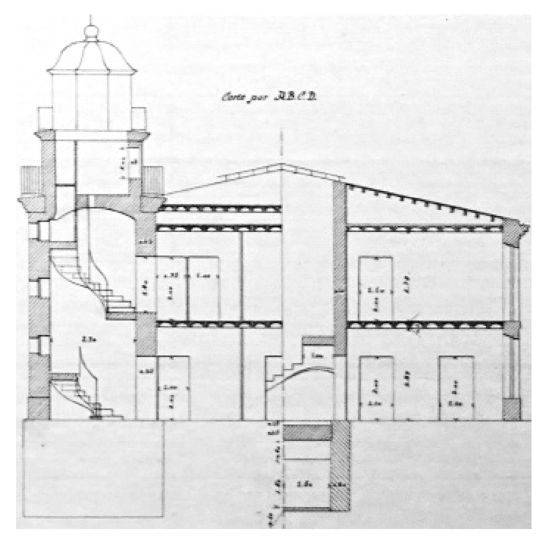


Figura 7.
Sección del proyecto del ingeniero F. Pérez Alonso. 1894

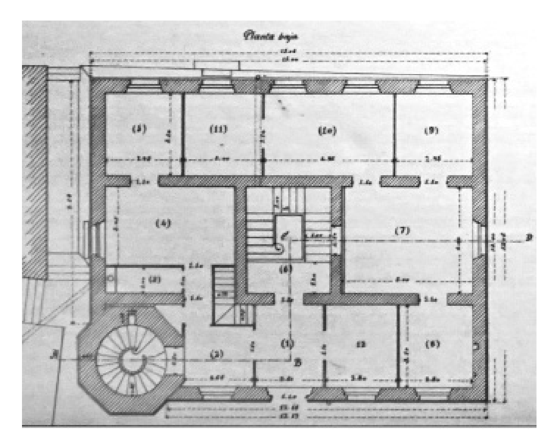


Figura 8.
Planta baja del proyecto del ingeniero F. Pérez Alonso. 1894

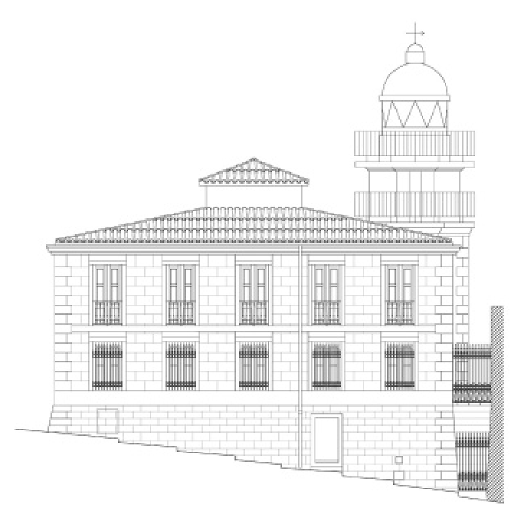


Figura 9.
Alzado oeste. Proyecto de restauración 2015 M.J. Balaguer

La rehabilitación del edificio

Hasta el año 2013, además de la torre y la maquinaria del faro, el edificio estuvo destinado a vivienda del farero, que ocupaba la planta primera y parte de la planta baja. En general el edificio estaba en mal estado debido a las humedades que afectaban a distintas zonas del edificio y producían el deterioro de revestimientos, muros y forjados. También presentaban problemas las carpinterías por presencia de xilófagos y la rejería por corrosión.

La rehabilitación realizada entre los años 2015 y 2017 en el edificio ha sido integral con el fin de adaptar la mayor parte del edificio para uso turístico-cultural como centro de visitantes. Ha incluido la intervención sobre las fachadas, los espacios interiores y la estructura de madera de los forjados, muy afectada por ataques de termitas. No se ha intervenido sobre la torre de señales marítimas.

El faro y la fortificación

Las fortificaciones del este del castillo de Peñíscola son las defensas sobre el acantilado, formadas por lienzos de muralla acoplados a las rocas. El edificio del faro se halla enclavado sobre la batería del Terra-



Figura 10.
Foto de la fachada norte después de la restauración, con el nuevo acceso realizado para el centro de recepción de visitantes (Balaguer 2017)

plén, que forma una plaza o mirador sobre el mar en la zona más alta, delimitada por el acantilado y el edificio, con buenas vistas sobre el abrupto acantilado del este del peñón y una imponente perspectiva del castillo. Los lienzos de muralla recayentes al acantilado de toda esta zona son de mampostería careada con ángulos de sillería, probablemente realizadas entre los siglos XVI y XVIII, pero existen fases medievales anteriores.

Bajo esta batería, hacia el sur, se halla el antiguo almacén de pólvora del siglo XVIII, cuya estructura fue reformada para uso del faro. En el extremo norte del muro que cierra la batería del Terraplén y continúa por la parte trasera del castillo se encuentra el acceso a la escalera del Papa Luna.

Una reforma significativa fue la realizada en el exterior del faro, años después de su construcción, para transformar las baterías y pasos de ronda del castillo en terrazas de la vivienda, alterando el carácter de los espacios defensivos. En estas reformas se demolieron



Figura 11.
Dibujo del proyecto de restauración de las fortificaciones del este, donde se aprecia el faro sobre las baterías del acantilado y el volumen del antiguo almacén de pólvora en el lateral izquierdo. El dibujo del caserío y del edificio del faro fue realizado por el Departamento de Expresión Gráfica de la UPV en 1996 y las fortificaciones se completaron con despieces de piedra por la autora (Balaguer 2000)

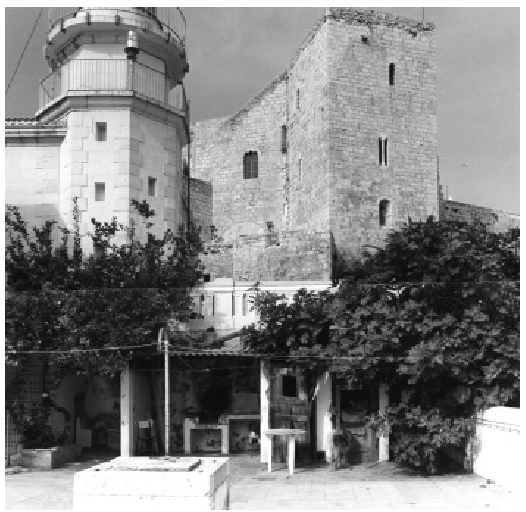
los parapetos defensivos y se realizaron en su lugar balaustradas cambiando el carácter de los espacios militares. También se intervino en el antiguo almacén de pólvora convirtiéndolo en cisterna para el faro, en un proyecto fechado en 1932 del ingeniero Antonio Aznar y custodiado en el archivo de la Autoridad portuaria de Castellón.

La recuperación de las fortificaciones del faro

En las obras de restauración realizadas en el año 2000se actuó sobre las terrazas del faro, los muros del acantilado y el antiguo almacén, para recuperar los espacios defensivos y pasos que se habían cerrado en las distintas zonas.

En estas obras se localizó el acceso al antiguo almacén de pólvora del siglo XVIII que forma un volumen prismático bajo la terraza inferior del faro. En la investigación pudimos comprobar que el almacén se hizo en el siglo XVIII aprovechando un antiguo aljibe medieval en parte excavado en la roca, que fue la-







Figuras 12 y 13.
Fotos comparativas antes y después de la restauración del almacén de pólvora, recuperando el antiguo acceso y la conexión lateral que había entre los distintos niveles con una escalera de nueva construcción inspirada en la traza de otra más antigua reflejada en los planos de 1730 (Balaguer 2002)



Figuras 14 y 15.
Fotos comparativas antes y después de la restauración del almacén de pólvora, y muros de las terrazas del faro retirando paelleros y construcciones realizadas en el siglo XX sobre la cubierta del almacén de pólvora (Balaguer 2002)

brada y configura uno de sus paramentos. La antigua bóveda gótica de sillería se había enlucido para su uso como cisterna. Se recuperó el acceso y se reconstruyó una escalera que conectaba el castillo con la calle inferior que se había perdido.(Balaguer 2007, Balaguer 2017).

Conclusiones

El faro es un elemento del paisaje que identifica, junto con el castillo, la fachada marítima del este de Peñíscola, quedando plenamente integrado en las fortificaciones sobre el acantilado. El conjunto sobre el promontorio rocoso y el mar, tiene un gran valor paisajístico. Con la restauración de los espacios del faro se ha restablecido el diálogo entre la fortificación y el edificio de señales marítimas, perdido cuando se transformaron las baterías y se delimitaron como terrazas para uso de la vivienda del faro, ocultando o cerrando algunas de las conexiones históricas entre distintos espacios del castillo. Hoy ya se puede recorrer el conjunto, quedando el edificio del faro plenamente integrado en los principales recorridos turístico culturales de la fortaleza.

Al examinar el proyecto del faro del ingeniero Pérez Alonso para Peñíscola se aprecia un interés por la composición arquitectónica y por el detalle constructivo que resuelve con maestría. A pesar de las sucesivas transformaciones del edificio, el faro de Peñíscola mantiene sus características fundamentales que lo dotan de interés arquitectónico e histórico. La composición y la geometría son la base del proyecto de corte clasicista, inspirado en otros proyectos de faros anteriores proyectados a mediados del siglo XIX.

Lista de referencias

Aguilar Civera, Inmaculada (2014). *Luces y faros del Mediterráneo: paisaje, técnica, arte y sociedad.* Valencia: Generalitat Valenciana. Conselleria d´Infraestructures Territori i Medi Ambient.

Alonso Pérez, F. 1894. *Proyecto del faro de Peñíscola.* Archivo de la Autoridad Portuaria de Castellón.

Balaguer Dezcallar, M.J. 2007. «La restauración de las fortificaciones del este del castillo de Peñíscola» en *Praxis Edilicia – 10 años con el patrimonio arquitectónico*. Valencia: Edilicia, COACV.

Balaguer Dezcallar Mª J. 2015. *Proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de parte del edificio del faro de Peñíscola como Centro de recepción de visitantes del castillo.* Diputación Provincial de Castellón. Inédito.

Balaguer Dezcallar, M.J. 2000. *Proyecto de restauración del Castillo de Peñíscola. Fortificaciones del este*. Ministerio de Educación y Cultura. Inédito.

Balaguer, M.J., Cubells, B., Vicén, L. y otros (1998) *Plan Especial de Protección del Conjunto Histórico Artístico de Peñíscola*. Patronato Municipal- Ayuntamiento de Peñíscola. Publicación BOP de Castellón de la Plana nº 141 de 21 de noviembre de 2009.

Balaguer Dezcallar Mª J. 2017. *La arquitectura de la fortaleza de Peñíscola. Una lectura a través de su historia material.* Tesis doctoral Universidad Politécnica de Valencia.

El grafito del Faro de Gades como fuente histórica para el estudio de su modelo constructivo

Luis M. Cobos Rodríguez
Esperanza Mata Almonte
Ángel Muñoz Vicente

En el solar del antiguo Teatro de Andalucía de Cádiz, durante la intervención arqueológica desarrollada en los años 1995 y 1996, destacó el descubrimiento de tres grafitos de época romana, en el que al menos uno de ellos representa un monumental faro.

Los grafitos descubiertos en Cádiz fueron dibujados en una cisterna que formó parte de las instalaciones industriales de una factoría de salazones, ubicada en la ensenada interior de la isla conocida en la antigüedad como *Eritea* (García y Bellido 1947,144–145; Arteaga et al, 2004, 27–40; Arteaga et al. 2008, 49–55). Quizás ya estuviera abandonada en el momento del dibujo, y su enlucido sirvió de soporte para su autor. El contexto histórico y físico de los grafitos documentados es el principal factor que nos ayuda a interpretar su significado por su influencia directa en el sujeto que realiza la acción del dibujo, que asume unos condicionantes territoriales, como pueden ser la cercanía del mar, la presencia de un puerto o la existencia de elementos arquitectónicos visibles muy relacionados con la actividad marítima.

El grafito histórico ha sido entendido, la mayoría de las veces entre los especialistas sobre todo, como un documento gráfico y como fuente para la interpretación arqueológica e histórica. A través del mensaje subyacente en el grafito podemos extraer información concerniente a la vida social, económica y política de espacios determinados y épocas concretas, así como de las características arquitectónicas de edificios o monumentos, como es el caso que nos ocupa. Incluso podrían ser considerados como expresiones artísticas, quizás fuera de los parámetros considerados como oficiales.

Otros expertos (Casanova y Rovira 2002, 10) destacan respecto al grafito su: «…extraordinaria reserva de documentación gráfica que contiene abundante información para el análisis tanto de la cultura material como de la historia de las mentalidades y, sobre todo, para la contratación de la información directa, marginal y espontánea que proporcionan, con el ingente volumen de datos surgidos de cualquier tipo de fuente documental escrita». Nuestra valoración es que este elemento que podríamos definir como evidencia arqueológica y por tanto material, no debe ser sólo estudiado y analizado desde el punto de vista descriptivo y cronológico por razón de una metodología arqueológica, sino corresponde un examen de mayor profundidad donde, por un lado se le considere una fuente histórica más tanto para los historiadores y arqueólogos, y por otro, se trascienda de lo material para deducir y teorizar sobre la historia de las mentalidades de las sociedades y sobre el estudio del pensamiento. Pueden también dar información sobre acontecimientos históricos, o sobre formas de pensar, sobre actividades cotidianas o extraordinarias, sobre la economía, la navegación o la arquitectura. (Royo y Gómez 2002, 59).

Otro de los elementos claves que definen a los grafitos en cuanto a su función como documento gráfico y fuente para la historia es su carácter no oficial y su posición fuera de reglas y parámetros artísticos. En muchas ocasiones los grafitos no están a la vista y se

han realizado en secreto. A veces, sí parece que se realizan para ser vistos, sin embargo mantienen su carácter anónimo. En definitiva, son dibujos o inscripciones con cierta intencionalidad donde se transmite un mensaje emitido por personas que no utilizan los medios oficiales (epístolas, pintura,…etc.), posiblemente por mantener el anonimato. No obstante, tampoco es un acto premeditado, sino más bien espontáneo y el autor conoce perfectamente lo efímero y frágil de sus grabados o dibujos. Esta circunstancia denota un discurso no oficial que queda plasmado en los muros de edificios históricos y que en virtud del número de grafitos, su tipología, la presencia de símbolos, el lugar de aparición y la información que comunica puede significar la existencia de grupos sociales, que bien demandan necesidades sociales o políticas.

En nuestro caso, el grafito objeto de este artículo, lo situamos en un área industrial de la Gades romana abandonada posiblemente a finales ya del siglo V d.C. La factoría de salazón se ubica actualmente bajo un edificio situado entre las calles Sacramento, Barrié y Guerra Jiménez ubicadas en el casco antiguo, lejos hoy de la línea de costa. En cambio, en el siglo I a.C., cronología dada a la construcción de la factoría (Cobos 1996), este lugar se ubicaba en la orilla septentrional de la ensenada interior o zona portuaria de la Gades romana, en un período de máximo esplendor del comercio en la ciudad promovido por importantes familias como los Balbo (Lomas y Sánchez 1991; Millán 1998) (figura 1).



Figura 1
Situación de la factoría de salazón del antiguo Teatro Andalucía en el Gades romano sobre la ciudad de Cádiz actual. (Cobos y Muñoz 2016)

Esta significación comercial fue desapareciendo, paulatinamente, a lo largo de los siglos posteriores, debido entre otras causas, al progresivo cegamiento del puerto interior. El final de uso de la factoría se sitúa a finales del s. d.C. y principios del s. VI d.C. (Expósito 2004), cuando la ensenada va decreciendo (Arteaga et al.2004, Arteaga et al. 2008). Es en estos momentos y en este contexto marítimo, pero también de industria desmantelada, cuando se realizan los grafitos en una cisterna abandonada y sin uso, que fue «habitada» temporalmente por uno o varios individuos, que por razones que nos son desconocidas, trazaron tres dibujos en sus paredes enlucidas (figura 2).

La cisterna está compuesta de dos cámaras rectangulares (A y B) con bóvedas de cañón y comunicadas entre sí por un hueco realizado en el lateral común a ambas estructuras. Su interior estaba parcialmente relleno de tierras, y los niveles de vertidos presentaban una inclinación correspondiente en función del hueco de penetración de las mismas. La cámara A, en la zona de entrada, presentaba una acumulación de sillares a modo de escalinata para facilitar el acceso y uso de las cámaras para otra función de la establecida, una vez abandonada la factoría. Quizás el autor del grafito accedió a la cisterna ayudado por esta improvisada escalera. Los niveles de rellenos de la cámara A, colmataron parcialmente los trazos de los grafitos, cubriendo sólo los cuatro primeros cuerpos del dibujo del faro completo, quedando exento de tierras el resto.



Figura 2
Factoría de Salazones del antiguo Teatro Andalucía

Descripción e interpretación

En la cámara A de la cisterna se localizaron tres dibujos realizados con carboncillo y que se aplicaron directamente sobre el recubrimiento de mortero de cal de las paredes. El grafito 1 y 2 se trazaron sobre la pared norte formando un mismo conjunto iconográfico: barco y faro. El grafito 3 –faro, torre o altar– se localizó en la pared oeste y, en el momento de su descubrimiento, su imagen ya no se mostraba completa.

El conjunto formado por el gafito 1 y 2 se dibujó a una altura situada aproximadamente entre los 120 cm., la parte más baja, y los 166 cm., la parte más alta, desde el suelo original de la cisterna, con una anchura aproximada del dibujo de unos 31 cm. representa la imagen completa de una torre-faro compuesta de doce cuerpos escalonados. El primero tiene en el cuerpo inferior una entrada abovedada, marcada por dos trazos curvilíneos concéntricos, que ofrecen un cierto efecto de profundidad, que se acentúa en la unión que se elabora al unir el trazo del lado derecho del primer cuerpo con el lado inferior del segundo cuerpo. El trazo incompleto superior del primer cuerpo presenta una cierta curvatura que parece figurar una morfología exterior redonda, según la clasificación de J. Martínez Maganto (Martínez 1990). Los restantes cuerpos, todo ellos de traza rectangular y algunos borrados por el tiempo, se van uniendo de mayor a menor tamaño directamente sobre el lado superior de cada uno de ellos. El segundo, tercero, cuarto, sexto y séptimo cuerpo presentan escaleras o escalinatas exteriores dibujadas en diagonal, aportando una perspectiva de fácil y posible accesibilidad al último de los cuerpos. De éste, parten dos trazos de tendencia curvilínea, al igual que los dos que surgen del penúltimo cuerpo, que asemejan, todos, haces de luz o llamas resplandecientes (figura 3).

Bajo la torre-faro tenemos el grafito 2, a sólo 4 cm. de la base del dibujo y con unas dimensiones de 12 cm. de largo y de 9 cm. de ancho. Representa un pequeño barco levantado de proa con vista desde estribor, en el que se distinguen la vela recogida en la verga, el mástil doblado, un cabo de la jarcia de amarres –acaso con intención de dar movimiento–, la línea interior del costado de babor que crea a su vez parte del plano de crujía, la popa con dos timones y la proa marcada y recta, representada por una serie de trazos adosados al casco. Ambos grafitos configuran, sin lugar a dudas, una escena marítima donde un

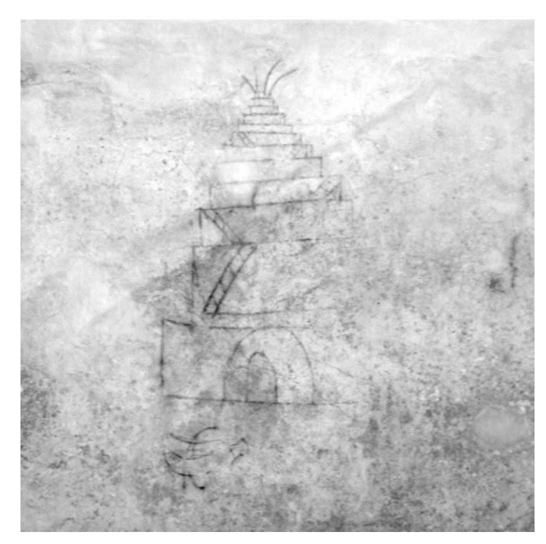


Figura 3
Grafito 1 y 2 de faro y barco localizado en la cisterna (Cobos y Muñoz 2016)

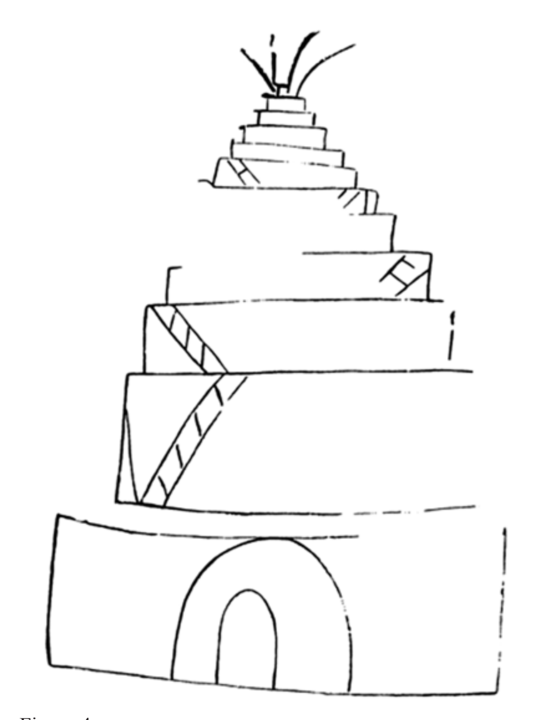


Figura 4
Calco del grafito 1 faro (Cobos y Muñoz 2016)

barco de vela navega en las cercanías de un monumental faro ubicado en la costa (figura 4).

El grafito 3 se sitúa aproximadamente a 147 cm. del suelo de la cisterna, junto a los grafitos 1 y 2, pero en la pared perpendicular a éstos, y con unas dimensiones aproximadas de 39 cm. de alto y 28 cm. de ancho. Representa una figura de cuatro cuerpos escalonados, aunque incompletos en su lado izquierdo, con decoración de retícula romboidal parcialmente borrados en algunas zonas. Si el grafito 1 ha sido identificado fácilmente con un faro, no podemos afirmar lo mismo del grafito 3, que denominamos, con cierta imprecisión, como faro, torre o altar (figura 5).

No cabe duda que el grafito 1 es un faro. Sin embargo ¿existió realmente? ¿Es él de la ciudad romana de Gades, citado profusamente por las fuentes medievales? Si bien estas preguntas no las podamos contestar con total certeza, si estamos en disposición, en cambio, de indicar que se trata de un faro de época romana. Es, por tanto y de entrada, un faro de la Antigüedad, cuya imagen ha sido localizada en la ciudad romana de Gades.

Los faros durante la Antigüedad tuvieron una doble función. Por una parte parece claro que dentro de su aspecto funcional, sirviesen tanto para señalizar escollos y sectores difíciles para la navegación, como para indicar la entrada de zonas portuarias o de fondeaderos. Por otra parte su carácter simbólico o conmemorativo, tampoco debe resultarnos extraño. Así el conocido faro de Chipiona, el *Monumentum Caepionis*, citado por Estrabón y Pomponio Mela, debió tener la función de avisar de los escollos de la Punta de Salmedina, en la entrada del *Baetis*. El faro de *Brigantium* (La Coruña), la denominada Torre de Hércules, durante la Antigüedad ostentó un carácter eminentemente simbólico, ya que representaba el fin de la tierra del noroeste del mundo clásico. No obstante, su particular situación nos indica que debió servir para evitar los arrecifes rocosos (Martínez 1990, 80).

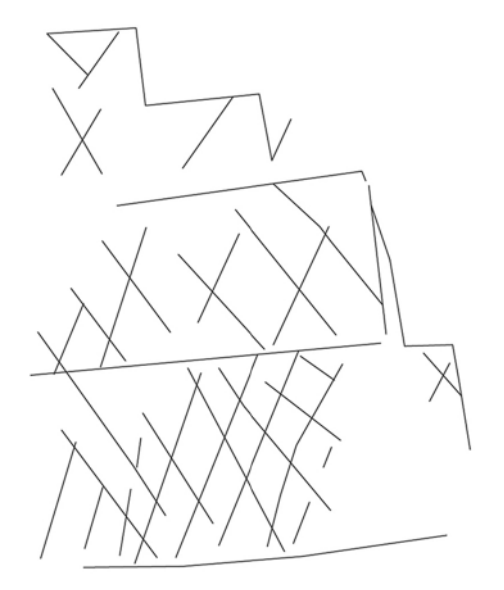


Figura 5
Calco del grafito 3. ¿Faro? (Cobos y Muñoz 2016)

Este aspecto delimitador del fin del mundo conocido, podríamos extenderlo al faro de Gades, que sin duda representó el fin de la tierra en el suroeste. Sin embargo, tampoco debemos excluir su posible y aparente sentido funcional, como señalizador de la entrada a la amplia ensenada marina interior que conformaba la zona portuaria de *Urbs Iulia Gaditana.*

Las representaciones de puertos, en muy diversos soportes, tuvieron una amplia difusión en el mundo romano, normalmente siguiendo desde fines del periodo helenístico, un modelo convencional con grandes edificios porticados y a veces faros en los extremos. Alejandría, Ostia o Carthago son referencias destacadas en la iconografía portuaria (Noguera 1996).

La identificación del grafito 1 con un faro es más clara y reconocible al cotejarlo con la prolija y variada representación de estos edificios en la iconografía romana. Los cuerpos escalonados, escaleras de acceso y haces de luz en la cúspide son rasgos distintivos en las imágenes de estas estructuras. Dicha identificación se subraya en este grafito con la imagen de la nave dibujada a sus pies, componiendo así una escena marítima-portuaria. Comparte el grafito 3 el cuerpo escalonado que le asemejaría a otra morfología de faro pero su ornamento exterior reticulado y su estado fragmentario, han planteado otras interpretaciones: como torre o mausoleo funerario (Cobos y Muñoz 2016)

Estas imágenes de Gades presentan dos características singulares, como son su ubicación, en una pileta en desuso de una factoría urbana y su técnica, en carboncillo. La mayoría de los ejemplos conocidos en época romana se integran como elementos arquitectónicos en relieves o mosaicos o son grabados en objetos monetales o cerámicos. Estas peculiaridades de

los grafitos como dibujos ocasionales y espontáneos, donde no prevalece el dónde y el cómo, abre por lo tanto mayor incógnita sobre el qué están representando. ¿Un edificio real?, ¿dos distintos?, ¿ubicados en Gades? No obstante es necesario hacer una reflexión: el dibujante de los grafitos, lo hace de memoria, ya que desde el interior de la cisterna no podía visualizar ningún paisaje. Por tanto no podemos desechar que dibujante del faro y demás construcciones, recree estructuras que hubiese visualizado en otro lugar, cercano o lejano.

La identificación de las figuras como faro en principio no es extraña como hallazgo en una ciudad portuaria como es Cádiz, un enclave prioritario en la vía mediterráneo- atlántica, consolidado en la Gades romana. Una ciudad de la que sin embargo aún queda mucho por conocer en su transformación a lo largo de seis siglos, desde la destacada reordenación urbana de los Balbos en el siglo I a.C. La factoría del Teatro Andalucía evidencia que esta zona de *Eritea* se mantiene como área industrial hasta el siglo V d.C., vinculada al área portuaria de la bahía y diferenciada del centro urbano del foro en el norte de *Cotinusa*. El área portuaria de Gades se habría ido adaptando a los cambios morfológicos del canal marítimo entre las islas de *Eritea* y *Cotinussa*, ahora unidas con la formación de un istmo arenoso y que configura ya en el siglo I dos zonas diferenciadas: una abierta hacia el oeste a mar abierto en la Caleta y otra hacia el este a la bahía (Arteaga et al. 2004; Arteaga et al. 2008). En la actualidad, los extremos de estas dos zonas corresponden respectivamente a la ubicación del faro en el Castillo de San Sebastián y al puerto de Cádiz. No hay argumentos arqueológicos que confirmen que esta dualidad de enclaves, uno para el faro y otro como puerto, fuera así en época romana. Por ello volviendo a los grafitos, se ha planteado incluso como hipótesis que respondan a la existencia de dos faros (Bernal 2009; Abad y Corzo 2017).Tampoco hay evidencias materiales sobre la morfología del puerto e infraestructuras anexas así como sobre otros puntos utilizados como fondeaderos en el entorno del municipio. Hay que indicar también que el sistema portuario de la ciudad sería más complejo: formaba parte del mismo el *Portus Gaditanus* (El Puerto de Santa María) que fue construido por Lucio Cornelio Balbo al otro lado de la bahía, en la desembocadura del río Guadalete (figura 6).



Figura 6
Vista del Castillo de San Sebastián y la Caleta

La ubicación de un faro en el Castillo de San Sebastián ya en época romana no podría descartarse si consideramos, siguiendo el modelo más frecuente, la posición estratégica de este islote rocoso sobresaliente en la línea costera, anunciando la entrada a la ensenada de la Caleta, el puerto cercano, así como la existencia de arrecifes. Su comunicación visual con otro islote rocoso en Sancti Petri, donde se erigía el famoso Templo de Hércules, acentuaría la imagen reconocible de la ciudad. En este enclave de Castillo de San Sebastián se ha situado también el templo de Cronos que menciona Plinio. Ante la falta de datos arqueológicos contrastados, la existencia del templo no descartaría la presencia próxima del faro. Uniría así un carácter funcional y un carácter sagrado no ajeno a la mentalidad y simbología del mundo clásico. Por otra parte, la característica geológica del enclave como afloramiento rocoso de biocalcarenitas, (piedra ostionera), permite una buena cimentación para la construcción del faro. Y un dato arqueológico interesante: en 1887 se produce en el castillo el hallazgo de una construcción monumental que describe F. Vera y Chilier: «El basamento, dice, es rectangular. Forma un perímetro de 44 pies, en proporción de 10 por 11, correspondiendo esta última, o la mayor dimensión, al Norte y al Sur. Lo constituyen 20 sillares, que incluyen otro cuadro, distribuido en otros 9 sillares de igual volumen y tendidos por tabla, o sea en sentido horizontal. Todos los sillares están sentados á hueso, sin mortero ninguno en las juntas. Son

areniscos y descubren incrustaciones de conchas. Estriban sobre la misma capa de arcilla roja, o suelo firme que sirve de asiento al castillo. Debajo de la piedra central se halló una moneda fenicia. A cuatro varas de distancia de este basamento han aparecido otras 9 piedras formando un cuadrado.» (Vera 1888)[2].

Interesa retener los datos sobre dimensión y edilicia del basamento y la mención a otra cercana construcción cuadrada. En Huelva (*Onoba Aesturia*) las investigaciones de J. Bermejo Meléndez ofrecen actualmente una reinterpretación de los restos arqueológicos hallados en el Convento de las Agustinas en los años 90 del siglo XX. Identifica el zócalo cuadrangular con moldura formado con sillares perfectamente escuadrados como parte del faro de la ciudad, con una altura estimada de 15 m. Cádiz, Sevilla, Huelva, Faro o Mértola son enclaves portuarios importantes en el circuito atlántico meridional en época romana.

La referencia al faro de Cádiz más reiterada en la historiografía, parte de las diversas fuentes medievales que lo citan, desde el siglo VIII y que informan de su destrucción en el año 1145(Ordoñez 1993). Se habla del *Ídolo* como faro, columna o estela, parecido al de Alejandría, de altura considerable (entre 60 y 124 codos, es decir entre 50 y 104 metros), rematado por una estatua de notables dimensiones (entre 6 y 8 codos, es decir de 5 a 6,7 metros). Esta escultura, hecha de bronce dorado, cobre, hierro con cobre o latón con baño de oro, según las versiones, representa un personaje barbado con manto con un brazo extendido apuntando con el dedo índice, y el otro sujetando un cetro o bastón de mando .Al-Zhurí, a mediados del siglo XII, lo describe con tres cuerpos escalonados, uno primero embovedado; el segundo cuadrado, como un tercio del primero y el tercero en forma de pirámide truncada que sostiene la extraordinaria estatua.[1]La iconografía alejandrina inspira la representación gráfica conservada en el manuscrito del *Kitābtāmr al-albābwa-zahr al ādāb* de la Biblioteca Nacional de París. Dicha representación ya nos muestra diferencias con la descripción textual, como en el número de cuerpos que son sólo dos. El rasgo que coincide en los grafitos es la morfología de cuerpos escalonados, muy dispar respecto al grafito 1 que se elevan a doce, y más próximo al grafito 3 con cuatro. Se podría añadir que el grafito 1 comparte con la descripción el primer cuerpo con una entrada abovedada y el grafito 3 con la iconografía del manuscrito, el tratamiento decorativo de retícula del exterior del edificio (figura 7).



Figura 7
Ídolo de Cádiz. Representación gráfica conservada en el manuscrito del Kitābtāmr al-albābwa-zahr al ādāb de la Biblioteca Nacional de París.

La iconografía de faros con pisos superpuestos es muy frecuente en el mundo romano obedeciendo así a una arquitectura generalizada que permitiría alcanzar una elevada altura y al mismo tiempo convertirse en una representación convencional de estos edificios (Noguera 1996). El remate que podía estar representado con una hoguera y/o una estatua no coincide en ningunas de las posibles representaciones, romana o medieval, del faro de Cádiz. En el caso del grafito 1 aparece el haz de luz, no existe en el grafito 3 y sólo aparece la estatua en el manuscrito medieval. Recordemos el empleo del fuego como principal recurso visual vinculado a la funcionalidad de estas construcciones.

El grafito 1 se asemejaría por el número de pisos superpuestos, doce, al faro de *Gesoriacum*, (Boulogne-sur-Mer), que fue construido por Calígula en torno al 40 d.C. en el estuario del río Liane. No se ha

conservado pero aparece representado en dibujos de los siglos XV-XVII, con doce o catorce cuerpos escalonados, estimándose una base de 20´80 m y altura en torno a 46 m. *Gesoriacum* fue un puerto de referencia en el circuito atlántico septentrional, lo mismo que *Portus Dubris* (Dover), en la costa opuesta británica, cuya iconografía de su faro oriental también responde a pisos superpuestos (Fernández y Morillo 2010,110). En el grafito de Gades se dibuja además el sistema de acceso a los pisos mediante escaleras en el exterior (figura 8).

Es interesante destacar como característica constructiva del grafito 3 el motivo de retícula romboidal que sugiere el empleo de la técnica edilicia del *opus reticulatum,* un aparejo normalmente vinculado a edificios de singular importancia y característico en época tardorrepublicana final. El paramento exterior de *opus reticulatum* va asociado generalmente a una fábrica interior de *opus caementicium*. En Cádiz se ha documentado el uso de este aparejo de retículas en otra de las construcciones más emblemáticas de la ciudad romana, como fue su acueducto (Lagóstena y Zuleta 2009). Un paralelo del dibujo lo encontramos en el grafito procedente de Dura Europos (Siria), de sorprendente parecido con el grafito3, pero de dimensiones más reducidas –no llega a los 4 cm– y que muestra una torre de tres cuerpos escalonados con idéntica retícula, fechado entre los siglos I-III d.C. y que podría interpretarse como torre o altar según M. Lagner (Lagner2001) (figura 9).

Las técnicas mixtas de *opus incertum* o *caementicium* con el empleo de sillares están presentes en edificios monumentales de la ciudad como el teatro. El uso de la piedra local de biocalcarenita es una constante en la historia constructiva de Cádiz. Por lo tanto estos diversos aparejos podrían haber formado parte de los materiales del faro. Junto a la referencia aludida por la decoración del grafito 3, volvemos a las fuentes medievales :Al-Zuhrí describe la edificación del faro con una piedra pómez áspera que se identificaría con la piedra ostionera local y al-Himyari menciona el plomo que unía las piedras, y que indicaría el uso de grapas para estabilizar los bloques pétreos.

Como conclusión, el estudio de los grafitos de la factoría de salazones de Cádiz supone un reconocimiento como fuente para el análisis constructivo de edificios monumentales de la Antigüedad, como es el



Figura 8
Faro de Dover (Reino Unido)



Figura 9
Grafito procedente de Dura Europos (Siria).

caso de los faros. Esperemos que estas frágiles muestras y expresiones del pensamiento humano sean valoradas en su verdadera magnitud en un futuro próximo y contribuyan a la investigación histórica así como a la divulgación científica.

Notas

1. Ordoñez (1993) incluye la traducción realizada por P. Martínez Montávez.
2. Ramírez (1982) menciona la historiografía sobre el Krónion así como interpretaciones sobre los restos constructivos en la base del faro del siglo XIX y las huellas de canteras. La información de Francisco Vera y Chillier aparece en Noticias del Boletín Cuaderno IV. Octubre, 1888, donde se añade la observación del Sr. Fita de «que el gran basamento parece ajustarse al sitio propio de la famosísima columna y estatua de Hércules, que fueron removidas de su pedestal en el año 1145 por el almirante Alíebn Maimón**»**.

Lista de referencias

Abad Casal, L. y R. Corzo Sánchez. 2017. «Gadir / Gades / Cádiz. Muchas novedades pendientes de una interpretación global**»**. *Phicaria, V Encuentros Internacionales del Mediterráneo,* 87–103.

Arteaga, O.; Kölling, A.; Kölling, M.; Ross, A.M.; Schulz, H. y Schulz, H.D. 2004. «Geoarqueología urbana de Cádiz. Informe preliminar sobre la campaña de 2001». *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 2001, III.1, Sevilla, Consejería de Cultura, 27–40.

Arteaga, O.; Schulz, H.D.; Roos, A.M 2008. «Geoarqueología dialéctica en la Bahía de Cádiz». En *Geoarqueología y Proceso Histórico en la Bahía de Cádiz*. Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social. Vol. 10. Universidad de Cádiz.

Bernal Casasola, D. 2009. «El faro romano de Gades y el papel de los Thynnoskopeia en el Fretum Gaditanum». In *Brigantium*, 20: 85–107.

Casanovas i Romeu, A. y J. Rovira i Port. 2002. «Los graffiti medievales y post-medievales del Alcañiz monumental». *Al-Qannis, Boletín del Taller de Arqueología de Alcañiz*, Teruel, (9): 5–54.

Cobos Rodríguez, Luis. 1996. «Intervención arqueológica en el solar del Teatro Andalucía (Cádiz)». En *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1995, Sevilla, 19–31.

Cobos L. y A. Muñoz. 2016. «El grafito de un faro en Gades-Cádiz». En F. Reyes Tellez y G. Viñuales Ferreiro, coords. *Grafitos históricos hispánicos, I*. Homenaje a Félix Palomero, 65–79.

Éxposito Álvarez, J.A. 2004. *Las factorías de salazón de Gades (siglos II a.c.- VI d.c.). Estudio arqueológico y estado de la cuestión*. Memoria de investigación del programa de doctorado del Departamento de Historia, Geografía y Filosofía (bienio 2001–2003), Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, http://minerva.uca.es,

Fernández Ochoa, C. y A. Morillo. 2010. «Roman Lighthouses on the Atlantic coast**»**. *BAR International Series,* 2162. Oxford, 109–115.

García y Bellido, Antonio. 1947. *La España del siglo primero de nuestra era, (según P. Melay C Plinio)*. Colección Austral, Espasa Calpe, Madrid.

Lagóstena, L. y F. Zuleta. 2009. «Gades y su acueducto: una revisión». En L. Lagóstena, y F. Zuleta, coords. *La captación, los usos y la administración del agua en Baetica: estudios sobre el abastecimiento hídrico en comunidades cívicas del conventusgaditanus*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 115–169.

Lomas Salmonte, Francisco J. y Rafael Sánchez Saus. 1991. *Historia de Cádiz. Entre la leyenda y el olvido. Épocas Antigua y Media.* Vol.1, Sílex ediciones, 122–148.

Martínez,J.1990. «Faros y luces de señalización en la navegación antigua», *CuPAUAM*, 17: 67–89.

Millán León, J. 1998. *Gades y las navegaciones oceánicas en la Antigüedad (1000 a.C.-500 d.C.),* Écija, Editorial Gráficas Sol, 189–192.

Noguera Celdrán, J.M. 1996. «Instalaciones portuarias romana: representaciones iconográficas y testimonio histórico». *AnMurcia,* (11——12): 219–235.

Ordoñez Agulla, S. 1993. «El faro de Gades y las fuentes medievales». *II Congreso Peninsular de Historia Antigua,* Coimbra, 247–277.

Ramírez Delgado, J.R. 1982. *Los primitivos núcleos de asentamientos en la ciudad de Cádiz.* Excmo. Ayuntamiento de Cádiz.

Royo Guillén, J. I. y F. Gómez Lecumberri. 2002. «Panorama general de los graffiti murales y de los grabados al aire libre medievales y postmedievales en Aragón: paralelos y divergencias». *Al-Qannis, Boletín del Taller de Arqueología de Alcañiz*, Teruel, (9): 55–155.

Las Cabezas de San Juan: el diseño, construcción y restauración de un faro de tercer orden en Puerto Rico

Beatriz del Cueto

La prosperidad económica de Puerto Rico durante la década del 1840 se basaba principalmente en las exportaciones de azúcar, melazas, ron y café al mercado internacional. Estos productos de exportación fueron progresivamente sustituyendo las siembras para la agricultura de consumo local. Como resultado, se provocó una crisis alimentaria en esta colonia ultramar española, que desató una dependencia internacional de bienes, productos y alimentos. (Nistal Moret, 1980) Durante esta época se realizaron extensos estudios con miras a atender la urgente necesidad de mejorar los medios de comunicación para beneficiar la economía isleña. La reforma del sistema de carreteras, canales, telégrafo y facilidades portuarias se convirtió en prioridad para el Gobierno colonial. Como isla, Puerto Rico dependía de puertos seguros para mejorar su comercio. Por lo deficiente de sus carreteras, el intercambio comercial dentro de la colonia dependía de la transportación marítima o navegación de cabotaje entre sus propios puertos. Un sistema de faros eficiente y bien diseñado se visualizó como la solución a estos problemas y aquellos relacionados con la navegación transatlántica, contemplando «...que una vez construidos, reporten mayores beneficios al Comercio y a la navegación.» (AHN, 1874: 409/12)

Alumbrado Marítimo para Puerto Rico

El primer Plan para el Alumbrado Marítimo de las costas de la isla de Puerto Rico data del 1869, hace 148 años (figura 1).

En aquel momento, Puerto Rico junto a Cuba, eran las últimas dos provincias Ultramar del Gobierno Español en América. Debido a esto, se mantuvieron como intereses principales para España. Cuba era políticamente inestable, y entre 1868 al 1878 comenzó, sin éxito, su lucha por la independencia. Puerto Rico, por su lado, localizado a la entrada del Caribe desde Europa y por su excelente ubicación geo-política (figura 2), le ofrecía más seguridad a los españoles.

En este momento el Gobierno colonial «...consideró que unas playas bien iluminadas y protegidas servirían para atraer a las grandes empresas que dominaban el comercio de la zona, así como aquellas otras que se establecieron en el área del Caribe...» (Vázquez, 1981) La orden del Ministerio de Ultramar del 13 de julio de 1869 aprobó el Plan General de Alumbrado Marítimo que en su origen incluyó catorce faros. De principal importancia había sido el ya ubicado desde 1846 en el Castillo San Felipe El Morro, a la entrada de la bahía de la ciudad capital de San Juan. Por tanto, además de renovar y actualizar este faro, se le dio prioridad al diseño y construcción de cuatro faros adicionales considerados imprescindibles. Estas estructuras iluminarían los cuatro extremos del rectángulo que conforma la isla de Puerto Rico: las Cabezas de San Juan (N.E.), Caja de Muertos (S.E.), Punta Borínquen o Aguadilla (N.O.), y Cabo Rojo (S.O.). El diseño de las edificaciones que comprendería el sistema deberían ser consideradas tanto desde el punto de vista económico como estético, prefiriendo el modelo de edificio que adosaba la vivienda a la torre con su linterna para facilitar su

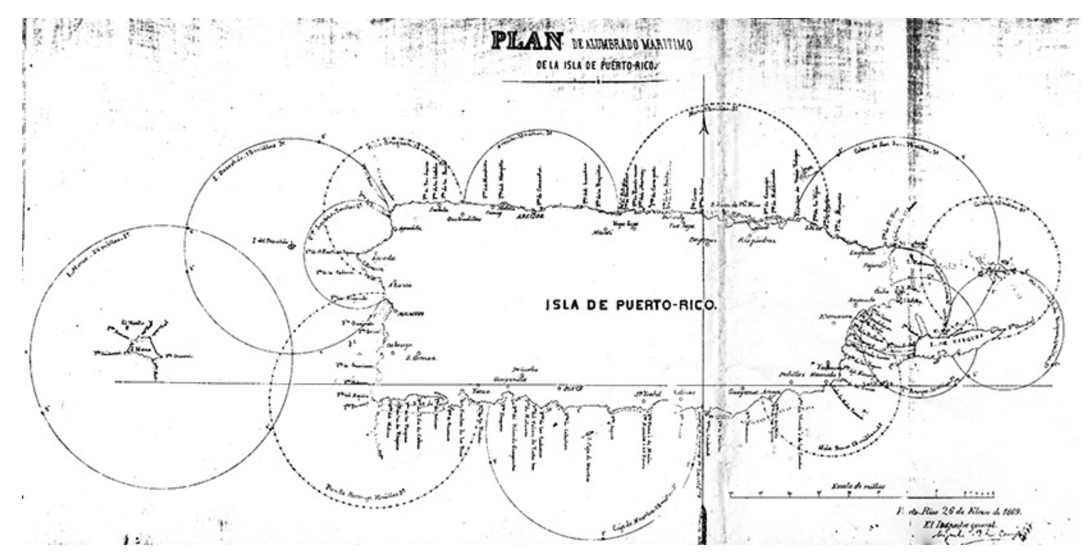


Figura 1
«Plan de Alumbrado Marítimo de la isla de Puerto-Rico». (AHN, 1869: 409/12)

funcionamiento y mantenimiento. Todos los primeros faros locales incluyeron en su linterna aparatos de rotación y lentes Fresnel importados de compañías francesas de renombre.[1] Las lámparas de tercer orden fueron las de mayor alcance (18 millas o 30 kilómetros) propuestas para los faros ubicados en los puntos de mayor riesgo marítimo en Puerto Rico.[2]

Para mayo de 1875 se había aprobado el presupuesto para realizar los estudios preliminares para estos primeros cuatro hitos de navegación. El plan general sufrió varios cambios según se fueron añadiendo faros adicionales que completaran la iluminación a vuelta redonda de la Isla. El radio de una luz debía solapar con la más próxima, así eliminando se quedara área alguna de las costas sin iluminar. De esta manera, el navegante podría ubicarse y triangular su llegada segura a un puerto o su paso a lo largo de las costas. La última versión de 1889 del Plan «...modificado segun el ultimo dictamen de la Comision Central de Faros...» fue aprobado por la Real orden del 2 de julio de 1890 y publicado el mismo año. Este incluyó diecisiete faros de los cuales solo quince fueron finalmente edificados (AHN, 1890: 409/17). En cuanto a diseño, los faros de Puerto Rico fueron variaciones de un mismo tema y ejemplos extraordinarios de continuidad histórica, unidad y cohesión como reflejo de una necesidad económica inmediata. El Gobierno colonial español optó por construir un sistema que por su valor utilitario, proporción, arquitectura y ubicación geográfica, trascendió su época. (Nistal Moret, 1980)



Figura 2
Imagen Satélite del Caribe por NASA. (Guía Geográfico América. 2017. http://www.guiageo-americas.com/mapas/mapa/america-central-2.)

Puerto Rico y su sistema de alumbrado marítimo fueron traspasados al Gobierno de Estados Unidos como resultado de la Guerra Hispanoamericana de 1898. Mediante proclama del 1903, el presidente Teodoro Roosevelt otorgó el traspaso oficial de los faros en Puerto Rico, como propiedades de la Jefatura de Obras Públicas de la Isla, al United States Lighthouse Service (SGPR, 1903). Esta entidad here-

dó estructuras de primera calidad acabadas de construir, y un sistema de iluminación homogéneo en diseño, el cual no requirió modificación alguna. Con el tiempo, las responsabilidades de los torreros de ambos países cambiaron y los aparatos y la calidad de sus lentes mejoraron hasta ser electrificados durante la década del 1920. La mayoría de las estructuras puertorriqueñas estuvieron habitadas por torreros hasta la década del 1970 cuando sus luces fueron automatizadas para operarlas de forma remota. El Lighthouse Service eventualmente fue integrado al Servicio de Guardacostas de Estados Unidos en el 1937 quienes continúan, hoy día, manteniendo la operación del sistema de faros (SGPR, 1937).

De los quince faros construidos como parte del plan original para Puerto Rico, once luces fijas se mantienen en operación. Estas son tipo LED y en gran parte están ubicadas dentro de las linternas originales de los faros históricos o en torres independientes adyacentes a las ruinas de estos faros.[3] Estas luminarias, junto a los sistemas de comunicación y navegación modernos, continúan proveyendo asistencia marítima a los que naveguen las costas de Puerto Rico.

Un Faro para las Cabezas de San Juan en Fajardo

El Faro de 3[er] orden de las Cabezas de San Juan, faro principal del sector noreste de la Isla, fue construido entre el 1878 y el 1880 (figura 3). Se le conoce por este nombre al estar ubicado sobre un promontorio natural en forma de península del cual salen tres cuerpos de tierra que descienden hacia el mar. El sitio está localizado a ocho kilómetros del pueblo más cercano, Fajardo. La apariencia designada para su luz fue blanca con destellos rojos de 3 en 3 minutos con un alcance de 18 millas.



Figura 3
Faro de las Cabezas de San Juan, circa 1896. (Alonso, Feliciano. 1904. Álbum de Puerto Rico. Madrid: Ediciones Doce Calles S.L.: 35)

Siendo el primer faro que verían las navegaciones provenientes de Europa y de mar abierto, este faro tuvo lugar preferencial en el Plan. En texto correspondiente se indica que «...su importancia ha sido debidamente apreciada por la Superioridad al incluirle en el plan de alumbrado marítimo de la isla de Puerto Rico, y asignarle el primer lugar en el órden de ejecucion, motivando que se haya proyectado con preferencia a todos los demas que se hallan en estudio.» La redacción y presupuesto para el proyecto data del 1 de diciembre de 1876. Para finales de ese año, se había preparado un plano topográfico de la propiedad, firmado por el Ingeniero 1º Enrique Gadea, también diseñador de este faro.[4] El proyecto fue «...aprobado por la Real órden de 28 de Abril de 1877, disponiéndose se hiciera por contrata la construccion del edificio y torre, por ajuste directo en el extrangero la adquisición del aparato, linterna y accesorios, y por administracion el montaje de dicho aparato y la adquisicion de los efectos de servicio y del mobiliario necesario para los torreros.» (SGPR, 1876) El coste total de construcción estimado fue de 142,371 pesetas, otorgándosele el contrato de construcción al único postor de la subasta, Ingeniero Manuel Nussa el 20 de noviembre de 1877.[5] Los trabajos provisionales comenzaron el 20 de enero de 1878 y aunque el plazo de ejecución contratado fue de doce meses, Nussa solicitó dos extensiones de seis meses cada una, que fueron concedidas, completando el proyecto el 30 de mayo de 1880. Este año fue debidamente documentado con números de bronce sobre la puerta de entrada del faro.

Hubieron cambios solicitados a lo largo de su construcción que fueron detallados en la Liquidación del Proyecto fechada 19 de abril de 1881, firmada por el Ingeniero Jefe de 2ª clase, Enrique Gadea. Estas revisiones representaron economías en la sustitución o re-diseño de elementos arquitectónicos, mayor estabilidad estructural para el edificio y el uso alterno de materiales que proveyeran durabilidad a la obra (figura 4):

> ...de acuerdo con lo informado por la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos, se introdujeran en el proyecto...las modificaciones siguientes:

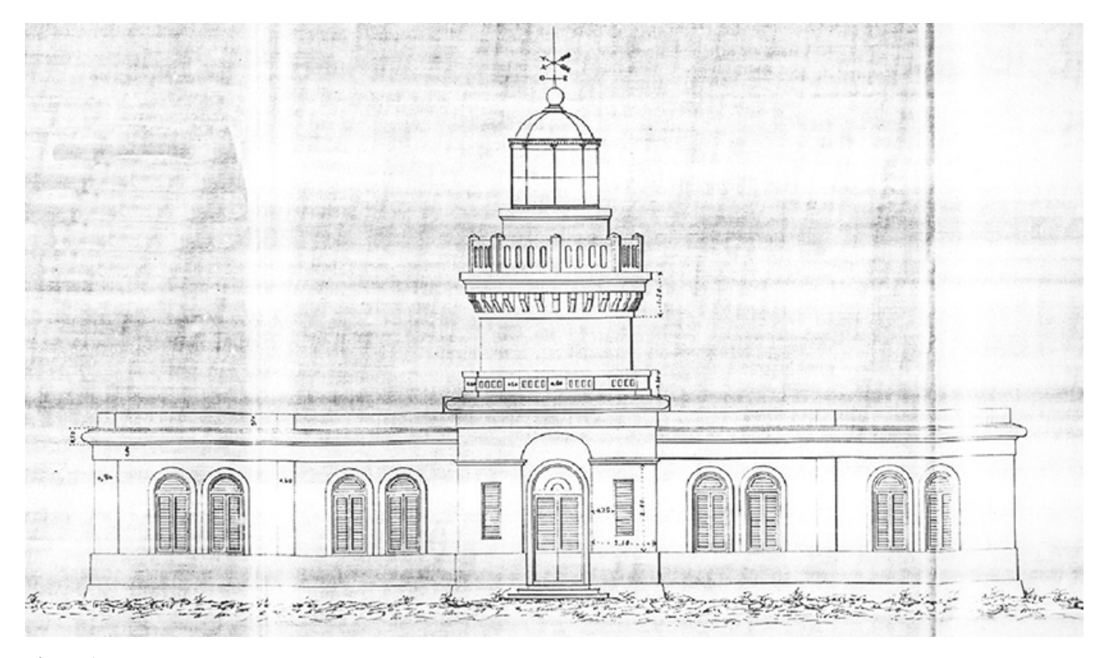


Figura 4
«Fachada anterior Hoja 3ª Planos Generales y de Detalle del edificio y torre del faro de 3er órden de las Cabezas de S. Juan». (SGPR, 1876)

1ª Que se construyeran sencillas las ventanas pareadas propuestas para las fachadas del edificio.
2ª Que se modificasen las ventanas rectangulares en relacion con las lineas generales de los antepechos y arranques de las semicirculares.
3ª Que se colocase un montante con cristales en la puerta de salida á la azotea.
4ª Que se suprimiese el arco semicircular de la puerta de entrada decorándola con una cornisa sencilla separada de la jamba por un friso.
5ª Que se convirtiese el arco rebajado del vestíbulo en semicircular elevando lo necesario en la azotea.
6ª Que se modificase el perfil de las cornisa de coronacion.
7ª Que se sustituyesen el ladrillo del basamento...por la mamposteria concertada. (AGPR, 1881 y AHN, 1877: 409/20)

El edificio de planta rectangular con una torre cilíndrica adosada a su fachada posterior de frente al noreste, estaba dividido de forma simétrica para albergar las familias de dos torreros, un primer y un segundo torrero (figura 5). Estos oficiales del gobierno colonial estaban a cargo de todo aspecto relacionado al alumbrado y mantenimiento del aparato y su luz, además del edificio y la propiedad en general. Un torrero y su familia inmediata estaban ubicados en viviendas privadas independientes a cada lado del eje central del edificio. Cada morada tenía una sala, dos dormitorios, una cocina con su fogón y chimenea, además de su retrete en el interior, facilidades modernas para la época. El espacio central de uso común que culminaba con la torre y linterna, incluía un pórtico, un vestíbulo y un pasillo. A un lado del pasillo ubicaban un almacén general y bajando unos escalones, el depósito para el combustible que alimentaba la luz. Al lado opuesto del pasillo se encontraba la habitación del ingeniero.

En general, el edificio fue construido de mampostería concertada. Esta técnica de herencia española, era utilizada comúnmente para edificar obras públicas en Puerto Rico debido a la economía de su construcción y su resistencia probada a los huracanes y terremotos que afectaban la Isla. Sus muros gruesos de carga compuestos de piedra caliza, arena y cal, utilizaban verdugadas de ladrillo o ladrillo unitario como amarres horizontales y trabazón, además de

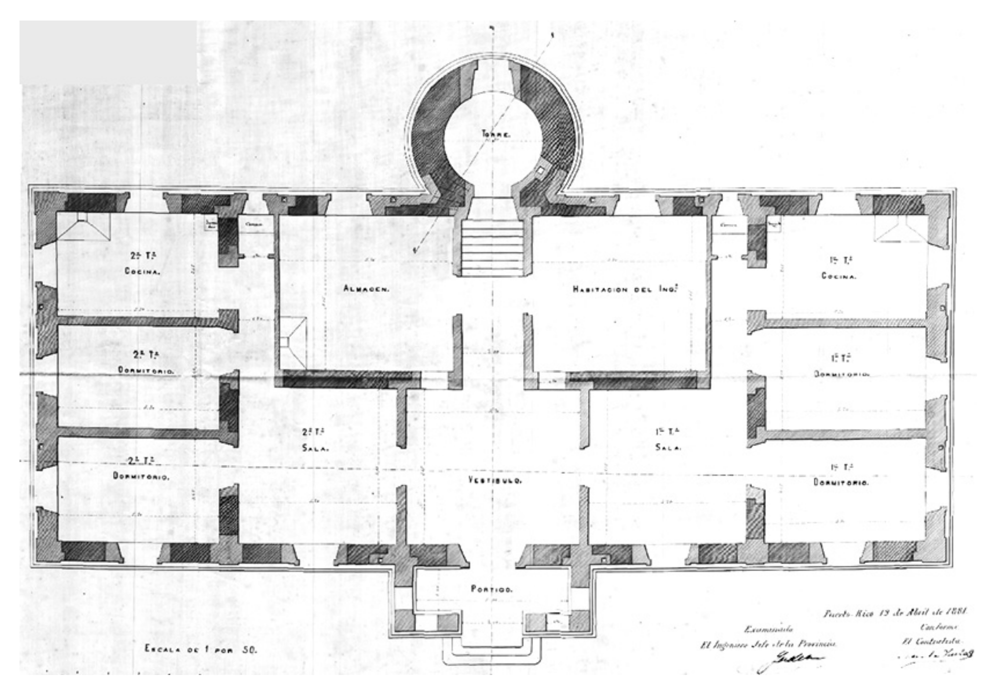


Figura 5
«Hoja 1ª Planta general». (AGPR, 1881)

para definir los bordes, cornisas y vanos de puertas y ventanas (figura 6). Para nivelar las superficies de estos muros, se instalaba un enfoscado de mortero hidráulico compuesto de cal y polvo de ladrillo o cemento romano, el cual fraguaba con rapidez en presencia de humedad o agua, siempre presente en el trópico antillano. Las divisiones interiores del faro fueron tabicones de asta entera o cítaras de media asta de ladrillo. Comúnmente, las terminaciones finales para todos los tipos de muros consistían de dos capas de enlucidos de cal y arena, cubiertos con tres capas de lechada de cal.

Pero este no fue el caso para este faro, por lo menos en cuanto algunos segmentos de sus superficies exteriores. Para entonces ya se conocían las ventajas del cemento Portland o la piedra plástica, como se le conocía en el mercado local. Debido a los efectos causados por el ambiente agresivo frente al mar del cual sufrían los faros, el Ing. Gadea optó por especificar morteros de cemento hidráulico en las áreas más susceptibles del edificio y pintura al óleo o de aceite, para todas las fachadas, entendiendo que estos materiales servirían para proveerle mayor protección a la estruc-

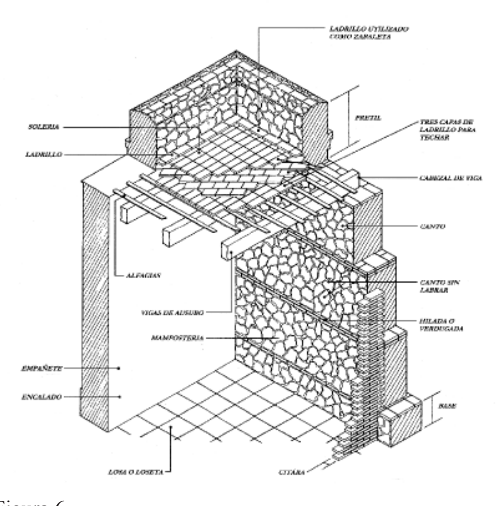


Figura 6
Tecnología de la mampostería concertada con azotea en Puerto Rico. (del Cueto, Beatriz. 2007. Conservation Methodology for Historic Buildings. Glossary. https://independent.academia.edu/BeatrizdelCuetoFAIAFAAR)

tura. Comprobado que habían sido prácticas acertadas, durante trabajos subsiguientes de mantenimiento entre 1885 al 1889, continuaron especificándose tres capas de pintura al óleo para las fachadas.

> Las numerosas rompientes que existen en la inmediaciones del faro cuya espuma es llevada por el viento en forma de menudas gotas, a grandes distancias, hace que los enlucidos ordinarios sean atacados por la acción del salitre, necesitándose emplear sustancias verdaderamente hidrófugas para contener este efecto. Por esta causa, en la Capital y demas poblaciones de la Isla inmediatas al mar, se está renunciando casi en absoluto al uso de la pintura á la cal para los revoques de las fachadas, sustituyéndola por la pintura al óleo a cuatro manos...consiguiendose con ello aumentar considerablemente las condiciones de duracion y buen aspecto del edificio (AGPR, 1881).

Grandes ventanales con persianas fijas o ajustables y montantes calados de madera permitían el constante flujo de ventilación natural en el interior del edificio. La torre y su torreón se beneficiaron de iluminación natural a través de sus puertas vidrieras que a la vez impedían que penetrara polvo y salitre en la cámara de iluminación. Los suelos de los espacios públicos del vestíbulo, subida a la torre y torreón fueron losetas de Génova, los de las salas, dormitorios, y gabinete del ingeniero, fueron tabloncillo de pichipén.[6] Los escalones de entrada, el pórtico, además de las cocinas, pasillos laterales, los comunes, el almacén y el depósito de combustible, fueron suelos de hormigón hidráulico por no encontrarse baldosa común en la Isla. Con la especificación de hormigón hidráulico a base de cemento, podemos constatar que fueron utilizados materiales y técnicas innovadoras de la época para estas obras públicas.

Los techos semi-planos o tipo azotea (figura 7), lo formaba un entramado de vigas y alfajías de ausubo que a su vez sostenían tres capas cruzadas de ladrillo fino de techar.[7] Las cubiertas de los techos y la parte superior de los pretiles de los muros estaban cubiertos con una capa de alquitrán mineral «... para hacerlos impermeables al paso de las aguas pluviales...». Las azoteas recogían las aguas de lluvia transportándolas a través de un sistema de cavidades fabricadas dentro de los muros que incluían tubos de plomo en su interior. Al llegar al terreno, las aguas conectaban con una red soterrada de canales de ladrillo que circundaban el edificio hasta vaciar en la cisterna. El aljibe en este faro, con capacidad de 5,500 galones o 20,800 litros, se podía acceder a través de un pozo o brocal, y era la única fuente de agua fresca en los lugares remotos donde usualmente ubicaban los faros. En este caso, para preservar el agua almacenada y evitar salideros o filtraciones, se sustituyó el empañetado interior de mortero hidráulico de cal y polvo de ladrillo especificado por el de cemento hidráulico, por considerarse más impermeable y duradero, aunque de mayor costo (AGPR, 1881).

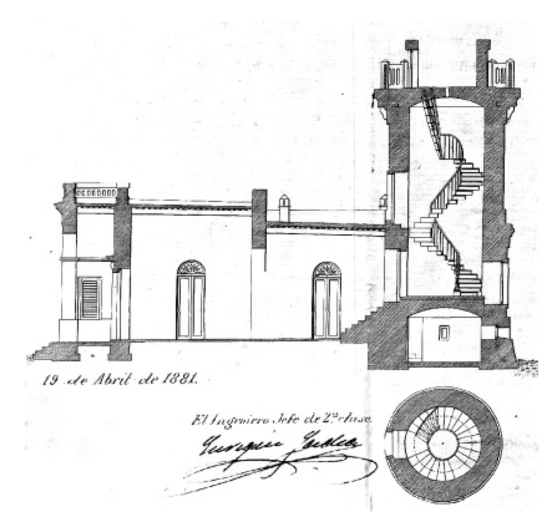


Figura 7
«Hoja 2ª Corte trasveral segun A.B.». (AGPR, 1881)

La torre tenía una altura de 14.70 metros que junto al promontorio natural donde ubicaba, posicionaba su linterna y lente a 80.91 metros sobre el nivel del mar. Al torreón que albergaba la linterna lo cubría una cúpula doble de cobre con chimenea esférica que sostenía tanto la veleta de bronce como el pararrayos. Las cadenas del reloj que hacían girar el tambor que sostenía la linterna de rotación bajaban por dentro de uno de los muros interiores de la torre del faro alcanzando al depósito de combustible. (AHN 1877, 409/22)

A pesar que el lente Fresnel y linterna para el Faro de 3er orden de las Cabezas de San Juan fue importado de Francia (figura 8) de la compañía L. Sautter, Lemonnier & Cia., constructores de faros lenticulares en Paris (AHN, 1881: 409/24), fue inesperado constatar que la escalera espiral de hierro fundido de subida a la torre y torreón, 68 metros de tubo de plo-

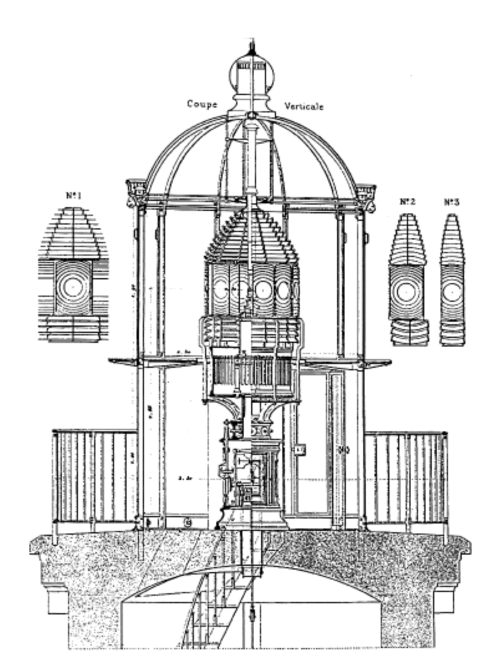


Figura 8
Propuesta de Barbier et Fenestre: «Phare de 3me Ordre». (AHN, 1881: 410/21)

mo para la bajada de las aguas de la azotea, además de sus ocho puertas y catorce ventanas habían sido ordenadas y fabricadas en fundiciones o talleres de Estados Unidos. Habitualmente, elementos de hierro fundido provenían de alguna ciudad europea, específicamente de París, y las ventanas se fabricaban en uno o más talleres de carpintería en Puerto Rico. Correspondencia de 1879 detalla trámites realizados por el Ing. Nussa, contratista del faro, solicitando al Gobierno de Puerto Rico que se le eximiera de pagar derechos de introducción por importar estos efectos de los Estados Unidos, debido a que eran «...para la mejor construccion de esta obra...» e insignificante la diferencia de su costo con relación al presupuesto del proyecto (AHN, 1879: 409/21).

El aparato, linterna y accesorios para el faro de 3er orden de las Cabezas de San Juan fueron ordenados el 16 de abril de 1881. Su luz fue finalmente encendida un año más tarde, el 2 de mayo de 1882. Posteriormente, reparaciones en 1889 incluyeron la instalación de inodoros y orinales, además de fogones y fregaderos de metal para las cocinas y el almacén. (SGPR, 1889)

Proyecto de restauración y nuevos usos

El Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico adquirió los terrenos de las Cabezas de San Juan en el 1975 con miras a detener un proyecto de desarrollo turístico a gran escala que hubiese destruido su medioambiente natural único. La meta fue convertir las 173 hectáreas de la propiedad en una reserva natural protegida y restaurar el faro histórico para que sirviera como punto focal, así como de centro de visitantes y de investigación. Aunque el Servicio de Guardacostas de Estados Unidos continuaba a cargo del mantenimiento y funcionamiento de la luz de navegación en la linterna del faro, la entidad federal aceptó arrendar la estructura histórica al Fideicomiso para su restauración y uso como parte del proyecto propuesto.

Con este fin, en el 1988, el Fideicomiso nos contrató para restaurar y rehabilitar de manera científica el antiguo faro de Fajardo, el primer proyecto de esta índole en Puerto Rico. Entre el 1988 y el 1991, a poco más de cien años de su inauguración en 1880 y la de su alumbrado en 1882, se propuso un nuevo uso para devolverle la integridad a este importante edificio histórico. El faro había estado desocupado unos diez años antes del comienzo del proyecto con la investigación histórica, la documentación de las condiciones existentes (del Cueto de Pantel, 1988), la investigación científica de sus terminaciones y colores originales (Matero y Snodgrass, 1988), además de la arqueología de las inmediaciones del faro antes de preparar los planos y especificaciones para la intervención solicitada (Pantel, 1989).

Afortunadamente, mucho del tejido histórico original del faro se había preservado. Al encontrar sus planos y documentos originales de construcción entre el Archivo General de Puerto Rico (AGPR), el Archivo Histórico Nacional de Madrid (AHN), y las oficinas del Servicio de Guardacostas de Puerto Rico (SGPR), se logró reconstruir la distribución espacial original del edificio, a la vez cumpliendo con el Programa de Usos del Fideicomiso.

Al entender, a través de la investigación, que para que los torreros y sus familias pudieran vivir y sobrevivir en este faro necesitaban tener agua potable para sus necesidades diarias, fue importante analizar y restituir el sistema de colección y desagüe original de los techos para devolverle a las azoteas su rol protagónico como colectores de agua. El rescate y la res-

tauración de los canales de ladrillo dentro de los muros que bajaban de los techos, bordeaban el edificio y terminaban en la cisterna como gran almacén de agua, fue una de las metas principales alcanzadas. Un factor importante para lograr la restauración de estos canales fueron los trabajos arqueológicos que descubrieron y documentaron el sistema pluvial completo, incluyendo la cisterna (figura 9). Esto facilitó su restauración y uso actual (Pantel, 1989). La cisterna, con 29 metros cúbicos de capacidad de almacenaje, aún alberga su función original como almacén de agua y al presente se utiliza para los nuevos sistemas sanitarios ubicados dentro del faro y el sistema de riego de las inmediaciones del edificio.

Con el tiempo, se habían cerrado o reducido algunas puertas y ventanas, y demolido algunas paredes dentro del edificio. Por esta razón, como meta importante, nos propusimos devolverle la extensión y forma histórica de sus grandes ventanales y puertas. El Programa de Usos del Fideicomiso contemplaba que la estructura incluyera áreas de investigación y hospedaje para científicos y estudiantes (figura 10). A

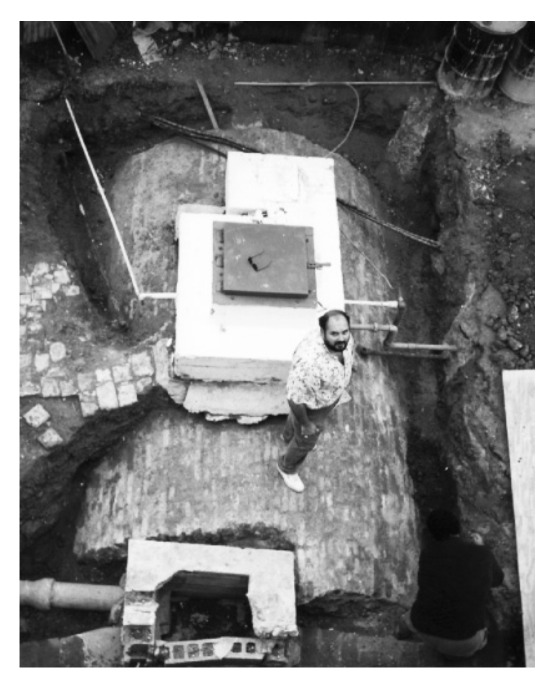


Figura 9
Vista de la cisterna descubierta durante trabajos arqueológicos. (Pantel, 1989)

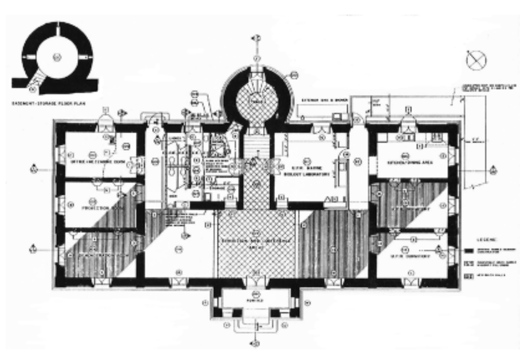


Figura 10
Planta del proyecto de restauración. (del Cueto, 1988)

estos fines, decidimos habilitar los espacios originales ubicados al lado oeste del vestíbulo central, logrando que la cocina junto a los dos dormitorios volvieran a su uso inicial. En el lado opuesto del vestíbulo, se rehabilitaron los tres espacios similares como áreas de investigación y exhibición, según requerido por el programa de diseño. Los aseos se ampliaron y se añadieron salidas adicionales para cumplir con los códigos de construcción vigentes. Los espacios de uso compartido que ubicaban al centro del edificio fueron reconstruidos para acomodar los baños públicos y cuartos mecánicos donde ubicaba el almacén original, y espacios para un laboratorio de biología donde estaba la habitación del ingeniero (del Cueto, 1988).

La ubicación geográfica del Faro de Las Cabezas de San Juan en Fajardo, ayudó a economizar en la compra y adquisición de materiales de construcción, ya que la torre no tuvo que ser de mayor altura por la elevación topográfica natural donde estaba situado. Igualmente, la materia prima para la mampostería de sus muros estaba disponible en la naturaleza circundante: arena, cal y piedra. Además, este faro utilizó material de construcción propio de la localidad. Las lajas de piedra caliza marina que fueron utilizadas para cubrir la base del edificio fueron extraídas de la mina de cal del cayo de Icacos, ubicado inmediatamente al este del lugar (figura 11).

Devolverle la secuencia espacial original al edificio fue central al concepto de diseño. El área ubicada a la entrada del edificio que originalmente lo componían tres espacios individuales, había perdido sus tabicones divisorios. En vez de reconstruirlos, era necesario mantener el espacio abierto para incluir las

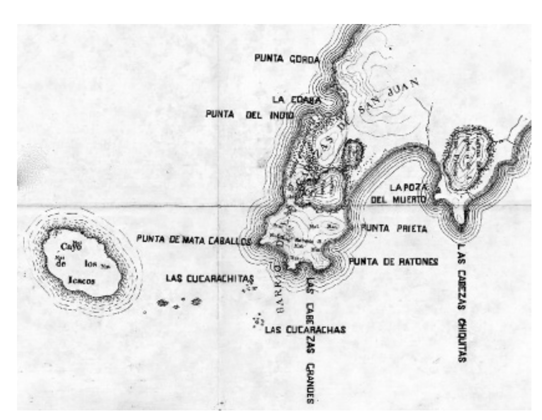


Figura 11
Detalle «Mapa Militar de la Isla, Itinerario de Fajardo a La Ceiba 1891». (Historiador Oficial de Puerto Rico. 2007. *Documentación de Puerto Rico en el Archivo Militar de Madrid*.)



Figura 12
Exhibición en vestíbulo y antiguas salas del faro incorporando los medio puntos. (H. Méndez Caratini - fotógrafo, 1991)

áreas de exhibición de la Reserva. En cumplimiento con ambas metas, de dejar el espacio abierto y a la vez articularlo para que se entendiese distribución espacial original, se utilizaron distintos recursos arquitectónicos. Donde ubicaba el vestíbulo original, se restituyó el suelo de loseta de Génova con losas históricas similares provenientes de edificios que habían sido demolidos en San Juan, reciclando esos mármoles al incorporarlos al proyecto, ejemplo de técnica sostenible. De igual forma, los suelos originales de tabloncillo de madera de las salas fueron sustituidos con material similar.

Además, se utilizaron elementos históricos dentro del mismo edificio para guiar algunas de las intervenciones contemporáneas. Para recuperar el espacio de lo que eran las salas originales de las dos viviendas, se recurrió al elemento divisorio arquitectónico que localmente se conoce como medio punto.[8] De esta manera los espacios fueron articulados sin tener que reconstruir los tabicones originales. El medio punto, enmarcado por columnas históricas (figura 12), igualmente recicladas, sostiene un montante decorativo que emula, de forma agrandada, el diseño original de la contrahuella de la escalera espiral histórica de hierro fundido que sube a la azotea. Esta escalera que había sido importada desde Estados Unidos en el 1879, fue uno de los elementos originales mejor preservados del faro, y solo requirió reparaciones mínimas, una limpieza a presión leve seca y pintura de aceite.

Como parte de los trabajos, se salvaron gran parte de las vigas, alfajías y ladrillos de techar originales (figura 13) que componían los techos. Las pocas vigas centenarias del faro que tuvieron que ser sustituidas, se reciclaron de otros edificios históricos en Puerto Rico donde habían sido descartadas. Se restauró el techo en sitio, sin tener que desmantelarlo. Al igual, se removieron las múltiples capas de impermeabilización sintética que habían sido instaladas durante el siglo 20 sobre las cubiertas originales, sin remover ni destruir su superficie original de ladrillo. Esta impermeabilización, de uso inapropiado en este tipo de estructura, había añadido peso considerable al techo y peligraba su integridad.

Una importante intervención estructural fue añadir un conjunto de plataformas de observación encima de la azotea con capacidad para sostener de manera segura a 150 personas. En cumplimiento con el Programa de Usos requerido por el Fideicomiso, se necesitaba un lugar seguro donde, desde lo alto, se pudiera apreciar y estudiar la Reserva Natural de las Cabezas de San Juan en su totalidad. Estas plataformas de acero con piso de tablones de madera y barandas de carácter náutico (figura 14), descansan sobre los muros de carga del edificio y no le imponen peso o carga alguna a la estructura del techo ni a las superficies de la azotea histórica original (del Cueto, 1988).

Durante el inicio del proyecto se extrajeron muestras de los morteros y enlucidos históricos originales, al igual que muestras de las pinturas de las maderas para poder especificar materiales y esque-



Figura 13
Restauración de los techos y la campana de la chimenea. (A. G. Pantel - fotógrafo, 1990)



Figura 14
Plataformas de acero y madera que descansan sobre muros de carga de la azotea. (H. Méndez Caratini - fotógrafo, 1991)

mas cromáticos que fuesen compatibles al diseño original en el proyecto de restauración. El análisis científico fue realizado por técnicos restauradores experimentados (Matero y Snodgrass, 1988). Utilizando como guía los resultados de estos análisis, se pudieron enlucir y encalar los muros con mezclas compatibles muy similar a las originales, devolviendo al faro de Fajardo su esquema de color original del gris obscuro de su base, el gris azulado de sus muros, el blanco para los resaltes arquitectónicos y el verde esmeralda para las puertas y ventanas. Esta ornamentación cromática había sido detallada en textos históricos encontrados durante la investigación (AHN 1882: 409/25). La cúpula doble de cobre coronada por las veletas de puntos cardenales en bronce se mantienen ubicadas encima de la linterna como en su origen. Estos elementos fueron pulidos y brillados devolviéndole su lustre original para que continúen sirviendo como importante punto de referencia en el Faro de las Cabezas de San Juan, tanto de día como de noche (figura 15).

En el 2007, treinta y dos años luego de haberse comprado las primeras 173 hectáreas de la finca original, el título de propiedad de este faro histórico y sus 7 hectáreas fueron transferidos al Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico bajo el National Historic Lighthouse Preservation Act del año 2000. Así, las 180 hectáreas que hoy día comprenden el Faro y la Reserva Natural de las Cabezas de San Juan, lugar que recibe un promedio de 40,000 visitantes al año, ha quedado protegido para el disfrute de generaciones futuras.



Figura 15.
Vista aérea del faro con el cayo de Icacos al fondo. (Max Toro - fotógrafo, 2010)

Notas

1. Lentes Fresnel: de gran apertura y corta distancia focal sin el peso y volumen de un lente de diseño convencional; inventados en 1822 por el físico francés Augustin Fresnel.
2. Seis órdenes para lentes de los faros: Primer orden, mayor alcance aprox. 20 millas; Sexto orden, mayor alcance aprox. 5 millas.
3. Luminarias LED: lámparas que usan diodos emisores de luz blanca y son de bajo consumo eléctrico.
4. Enrique Gadea nació en Madrid en 1846 y terminó su carrera en 1861. «Fue ingeniero de Ultramar en Madrid y pasó a Puerto Rico...» (Sáenz Ridrurejo, 2009). En la Isla sirvió como Ingeniero Jefe de 1ª y 2ª clase, y como Ingeniero Jefe de la Provincia y de Obras Públicas ca. 1870–1890.
5 . Nussa era «...natural de esta isla y vecino del poblado de Fajardo...» (AHN, 1879: 409/21).
6. Loseta de Génova: baldosa de mármol usualmente de 28 cms.^{2} de colores gris claro y obscuro utilizadas en patrón de ajedrez para los suelos en Puerto Rico ca. siglos 18–19. Aparentemente provenía de Génova, Italia. Pichipén (*pinus rigida*): madera de pino amarillo resinoso del Caribe o Estados Unidos.
7. Ausubo (*manilkara bidentata*): madera dura y resistente autóctona al Caribe. Ladrillo de techar: mitad del grosor de un ladrillo típico.
8. Medio punto: elemento arquitectónico utilizado para articular dos espacios manteniendo la continuidad visual y acceso entre ambos.

Lista de Referencias

Archivo General de Puerto Rico (AGPR). 1881. Fondo Obras Públicas, Serie Puertos y Muelles, Caja 161, Legajo 230.

Gadea, Enrique. 1881. Liquidación de las obras de nueva construcción de la torre y edificio del faro de 3er órden de las Cabezas de San Juan.

Archivo Histórico Nacional Madrid (AHN). 1869–1890. Ministerio de Ultramar, 409/Exps. 12 y 17. Plan de Alumbrado Marítimo de la isla de Puerto Rico.

Archivo Histórico Nacional Madrid (AHN). 1876–1893. Ministerio de Ultramar, 409 y 410/Exps. 20–25. Sobre la construcción de faro en Cabezas de San Juan.

del Cueto de Pantel, Beatriz. 1988. «Proyecto de Rehabilitación y Restauración de la Torre y Edificio del Faro de las Cabezas de San Juan, Trabajos de Inspección del Edificio». Manuscrito sin publicar. Archivos del Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico.

del Cueto, Beatriz. 1988. Faro de las Cabezas de San Juan - Rehabilitation and Restoration Project. Planos y Documentos de Restauración. Archivos del Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico.

Matero, Frank G. y Joel Snodgrass. 1988. «Stucco and Finishes - Replication Formulations for Stucco and Finishes from Cabezas de San Juan (Lighthouse)». Center for Preservation Research, Columbia University. Manuscrito sin publicar. Archivos del Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico.

Nistal Moret, Benjamín. 1980. «The Lighthouse System of Puerto Rico, 1846–1979». U.S. Department of the Interior, National Park Service, *National Register of Historic Places* Inventory Nomination Form.

Pantel, Agamemnon G. 1989. «Archaeological Survey of Las Cabezas de San Juan and the Faro de Fajardo». Fundación Arqueológica y Antropológica e Histórica de Puerto Rico. Manuscrito sin publicar. Archivos del Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico.

Sáenz Ridrurejo, Fernando. 2009. «Ingenieros de Caminos en Puerto Rico 1866–1898». *Anuario de Estudios Atlánticos*, Las Palmas de Gran Canaria, 55: 311–342.

Servicio de Guardacostas de Estados Unidos (SGPR). 1876 y 1889. Archivos del Sector San Juan, Puerto Rico. Ubicados hoy día en el Archivo del San Juan National Historic Site NPS, Fuerte San Cristóbal, San Juan, Puerto Rico.

Gadea, Enrique. 1876. Planos Generales y Detalle del edificio y torre del faro de 3er orden de las Cabezas de San Juan.

Giralder, Felix. 1889. Proyecto de reparación del faro de las Cabezas de San Juan, Documento número 2 Planos.

Vázquez, Jesús M. 30 agosto 1981. «Pasado y presente de los faros en PR», San Juan, Periódico *El Mundo*.

Los sistemas de iluminación de los faros de la Antigüedad. El faro helenístico de Alejandría

Manuel Durán Fuentes

En estos últimos años ha habido un interés creciente sobre la existencia de máquinas en la antigüedad clásica para la producción de trabajos que sustituían a la fuerza humana o animal, a raíz del hallazgo de restos arqueológicos que lo demuestran. Ya se conocen bastantes máquinas de época romana accionados por energía hidráulica, que ponen en duda la teoría de que la 'abundante' mano de obra esclava disponible fue un impedimento para la maquinización de los procesos productivos. Unos buenos ejemplos son el complejo molinero de Barbegal, cerca de la ciudad francesa de Arlés, descubierto desde antiguo pero que hasta 1940 no fue reconocida su función (Leveau 2007, 185–99), o los aserraderos de piedra de Gerasa (Jordania) identificado en 2002 (Seigne 2007, 243–57), y de Éfeso (Turquía) estudiado en 2007 (Mangartz 2007, 235–427). Conocemos con bastante detalle cómo eran estas sierras mecánicas por el hallazgo de un relieve labrado en el dintel de entrada de una tumba de Heliopolis (Turquía) (Grewe 2007, 227–34). También hace pocos años que se han descubierto los restos de la estructura del comedor giratorio que, según Suetonio (XXXI, 380), había en la *Domus Áurea* de Nerón en la colina romana del Palatino. Los arqueólogos responsables de estas excavaciones opinan que la plataforma giratoria estuvo accionada por una rueda hidráulica (Villedieu 2011, Villedieu 2015). Ante la curiosidad que nos despertó esta máquina hicimos una propuesta basada en la tecnología mecánica de la época, ajustadas sus posibilidades al limitado abastecimiento de agua a la colina por el acueducto *Aqua Claudia* (Durán 2015).

En 2011 realizamos un trabajo sobre el faro romano de *Brigantium* en el que se propuso una máquina hidráulica que girase su luminaria (Durán 2011). Hemos seguido con nuestra curiosidad en el tema de las luces de los faros de la antigüedad y, con ocasión de este Congreso, exponemos una propuesta de un sistema mecanizado de accionamiento de la luminaria del Faro de Alejandría que redujese la mano de obra a las operaciones de provisión de combustible y mantenimiento. En una reciente publicación sobre «Las maravillas del mundo antiguo» (Manfredi 2016, 148–49), el autor cree en la posibilidad de que este faro tuviese una luminaria giratoria accionada con una máquina, ya que lo hacía viable la tecnología y el «fervor de inventiva» que tenían los sabios e ingenieros de Alejandría.

Breve historia del Faro de Alejandría

La primera referencia está en el epigrama que Posidipo de Pela (310–240 a.C.) realizó con motivo de su inauguración (Fernández-Galiano 1987, 92) pero, a pesar de su magnificencia, no fue incluido en el listado de las maravillas del mundo hasta el que realizó el poeta Calamaco de Alejandría en el siglo VI d.C. No obstante, su imagen se reprodujo en el período clásico en múltiples soportes (mosaicos, vasos de vidrio, lapidas, sepulcros, joyas y monedas romanas) (Hairy



Figura 1
Infografía de la maquina hidráulica del faro de *Brigantium* (Fernando Durán 2011)

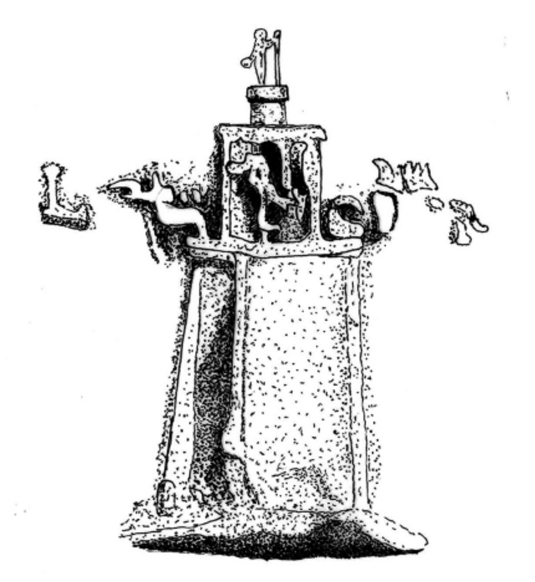


Figura 2
Grabado del Faro en una moneda de Domiciano (M. Durán)

2016, 19; Giardina 2010, 23–34). En algunas monedas romanas y en los vasos vítreos está atestiguada la existencia de dos cuerpos de forma nítida, mientras que otro más alto, el tercero, se aprecia con más dificultad pues parece que se trata de un zócalo o plataforma que sostenía una estatua. Los textos árabes hablan de un cuerpo redondo, pero Roddé (1979) cree que procedía de una recomposición del Faro dañado por los bizantinos o los terremotos antes de construirse una mezquita. Según este autor el fuego se realizaría en el 2º cuerpo pues, como se aprecia en alguna moneda (fig. nº 2), se trataría de un espacio abierto rematado por la citada plataforma sostenida por columnas (Roddé 1979, 845–872).

Fue construido por el faraón Ptolomeo I Soter (305–283 a.C.) y terminado por su hijo y sucesor Ptolomeo II Filadelfo en el año 279 a.C. Tuvo una inscripción en la que se mencionaba a Sostrato de Cnidos, rico súbdito y cortesano, que parece haber sido el promotor de la obra aunque no se descarta que también fuese su arquitecto (Clayton 1993, 114). Según Estrabón (XVII, I.6) la torre, construida en piedra blanca y que se asentaba en el islote rocoso de Pharos, estaba unida a tierra por «un brazo de tierra llamado Heptastadio» con un puente que dejaba dos entradas para comunicar los dos puertos. Según el poeta Posidipo de Pela (310–240 a.C.) la torre corta «recta y tajante los aires, es visible de día desde infinitos estadios, mientras que de noche el navegante que vuela llevado por las olas podrá ver el gran fuego que arde en su cima…» (Fernández-Galiano 1987, 91–97). Flavio Josefo escribe en su libro «Las Guerras de los Judíos» que la luz de su llama, sostenida por «una torre muy grande», alcanzaba una distancia de 300 estadios (ca. 50 km), similar a la distancia del horizonte (2006, V, XI). Otras referencias relativas al Pharos las hallamos en las obras de Julio Cesar (2014, III, CXII), Plinio el Viejo (1998, XXXVI, 12) y Amiano Marcelino (2002, XXII, 16.7–9–10).

Una posible imitación hecha a escala con una fábrica de piedra es la Torre de Abu Sir construida sobre un cenotafio del dios Osisis, en las ruinas de la antigua ciudad de Taposiris Magna fundada por Ptolomeo II Filadelfo entre el 280 y 270 a.C., a unos 45 km al oeste de la ciudad de Alejandría. En este lugar se celebraba el ‘Khoiak Festival’ en honor a este dios. Pudo haberse construido a finales del siglo I

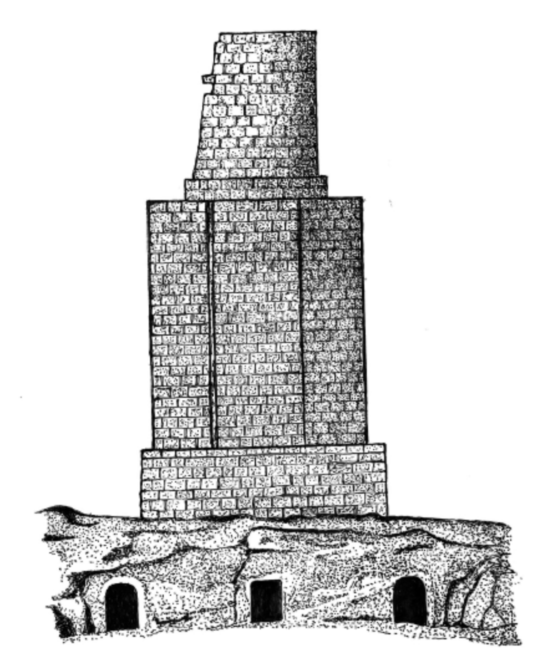


Figura 3
Torre de Abu Sir (Dibujo extraído de *Description de l'Egypte* por M. Durán)

a.C. y posteriormente haberse transformado en un faro (Clayton 1993, 121; Vörös 2004, 20 y ss.)

Los viajeros árabes que pasaron por Alejandría camino de su peregrinación a la Meca entre los siglos IX y XIV y que posteriormente relataron sus viajes aportan muchas informaciones y datos del Faro, completados con unos dibujos esquemáticos muy interesantes (Asín 1933; Empereur 1998, 40–3). De todos estos relatos el que parece que se ajusta a la reconstitución actualizada del Centro de Estudios Alejandrinos (CEAlex) es el del andalusí Abou Haggag Youssef Ibn Mohammed al-Balawi al-Andalusie, que visitó y midió el Faro en 1166 (Clayton 1993, 122–23, Asín 1935). Esta nueva reposición gráfica es más precisa que la realizada por el arqueólogo alemán Hermann Thiersch (1909) y por el arabista español M. Asín Palacios con la colaboración del arquitecto M.L. Otero (Asín 1933). Se ha basado en los hallazgos realizados en la bahía del puerto de Alejandría desde 1994, al pie del antiguo fuerte mameluco de Quat Bey, donde se han localizado los restos del Faro (Empereur 1998; Hairy 2006; Hairy 2016).

Tuvo tres cuerpos, el primero de planta cuadrada de 29,40 m de lado y 57,70 m de altura, con dos puertas, una en la primera plataforma y a escasos metros sobre el nivel del mar, orientada al norte hacia el mar (Empereur 1998, 98; Hairy 2006, 48; Hairy 2016, 23), y otra más pequeña y elevada orientada al sur, por donde se entraba al Faro por la rampa inclinada de acceso. El segundo cuerpo, de planta octogonal, pudo tener una altura de 29,40 m, y el tercero de planta circular 14,70 m de altura y una medida igual de diámetro (Hairy 2006).

De su interior sólo sabemos, no con mucha certeza, lo que se dice en los relatos árabes; hablan de la existencia de numerosas salas con bóvedas de voladizos sucesivos y losas, situadas a ambos lados de la rampa de subida, algunas con ventanas al exterior y destinadas a almacenes y para el alojamiento del personal de vigilancia y mantenimiento. Por ejemplo, por una inscripción funeraria del siglo II o III d.C., se sabe de una persona, el liberto Marco Aurelio Fileto, que fue un administrador (*procurator*) del faro (Giardina 2010, 62).

Según el iraquí Masudi (ca. 915–956) habían en la torre unas estatuas, una de las cuales emitía un sonido pavoroso que se oía a 2 o 3 millas para avisar de la presencia de naves enemigas. Otra estatua emitía sonidos armoniosos, que variaban cada hora e indicaban las horas del día y de la noche. En muchas monedas romanas está representada una estatua en la cima del Faro y otras estatuas que parecen representar unos tritones en la terraza del primer cuerpo.

La composición y algún detalle constructivo que conocemos justifican su supervivencia durante siglos en una zona donde son frecuentes los terremotos, a pesar del hándicap de su impresionante altura cercana a los 100 metros. De la relación de principios 'antisísmicos' establecidos por Kirikov para la construcción antigua, el Faro tenía una composición simétrica exterior y posiblemente interior, numerosas cámaras que aligeraban la masa total y una forma escalonada que bajaba su centro de gravedad (1992, p.92). La comprobada existencia de enlaces de plomo con forma de doble cola de milano entre los sillares de su fábrica le daba al edificio una trabazón dúctil muy favorable para resistir los terremotos. La extracción de estos enlaces en época árabe para reutilizar el plomo pudo disminuir esta trabazón y debilitar su resistencia sísmica.

La iluminación del Faro

La construcción del Faro fue imprescindible para señalizar y asegurar la entrada de barcos al Gran Puerto de Alejandría por los peligrosos bajíos rocosos de su bocana. Era de una gran ayuda para el intenso tráfico marítimo que desde el inicio de la época helenística se desarrolló en el Mediterráneo Oriental, que había convertido a Alejandría en una gran ciudad y en un centro comercial de primer orden donde se intercambiaban las mercancías de Oriente y Occidente. Por esto su función de torre de señalización nocturna fue fundamental aunque los barcos no entrasen en el puerto durante la noche, pues les permitía marcar el rumbo, acercarse a la costa y mantenerse a una cierta distancia de seguridad. R.J. Forbes, reconocido autor de estudios sobre tecnología antigua, plantea que el Faro no tuvo una iluminación hasta el siglo I d.C. y que en sus primeros años sólo fue un gran hito de señalización diurna de la ciudad y su puerto (Giardina 2010, 59).

Con independencia de cuando el Faro dispuso de iluminación nocturna, ¿cómo pudo haber sido? No parece razonable que este Faro ni tampoco los grandes faros romanos, con unas construcciones tan esmeradas y de alturas importantes, fuesen construidos para hacer una hoguera en la cima. Este procedimiento tenía muchos inconvenientes por la gran cantidad de combustible necesario –en el caso que fuera madera– para que la llama tuviese la altura para verla a una cierta distancia. El fuego pudo hacerse en un brasero de buen tamaño similar a los que hubo en algunos faros europeos del siglo XVII y XVIII alojado en un recinto cerrado.

La luz fija de un fuego tenía un inconveniente como ya lo puso de manifiesto Plinio el Viejo (siglo I d.C.) al reconocer que los marinos lo puedan confundir con una estrella «*porque desde lejos las llamas parecen serlo*» (1998, XXXVI, XII, Vol. III, 176). Quizá conocía este problema por haber sido prefecto de la flota romana en Miseno, cargo al que fue nombrado por su amigo Vespasiano. Para solucionarlo los ingenieros pudieron idear y construir una luminaria móvil para que la luz fuese vista con una intensidad variable.

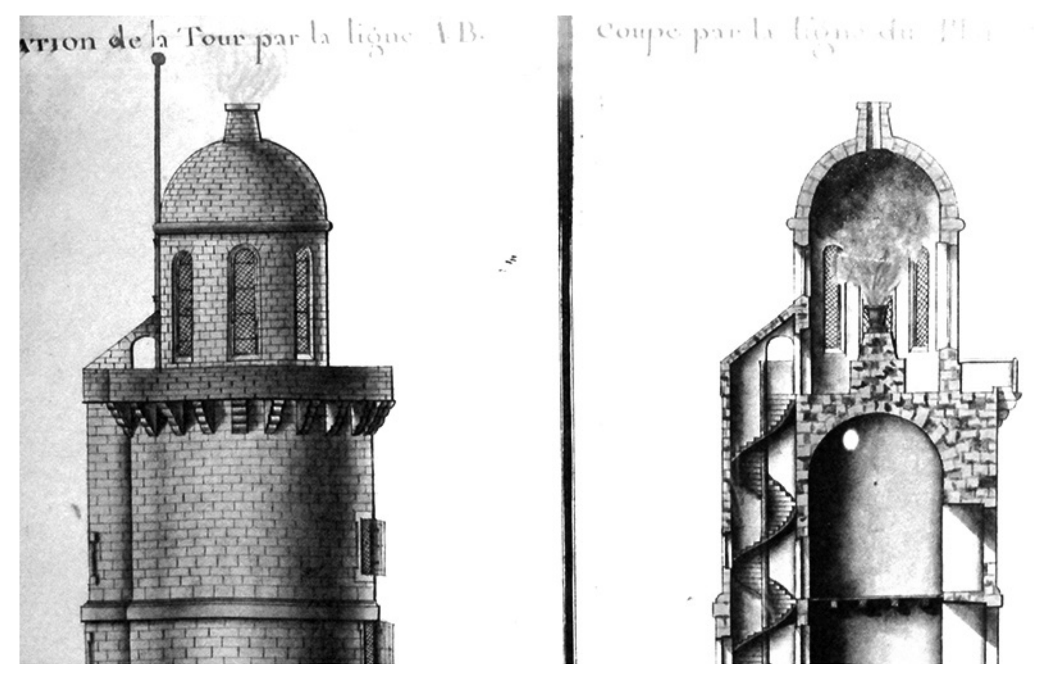


Figura 4
Grabado de un faro francés del siglo XVII con un brasero en su cima (Fotografía M. Durán 2012)

¿Tuvo el Faro de Alejandría una luminaria giratoria en época helenística? Creemos que sí pues con la llegada al poder de los Ptolomeos se asentaron en la ciudad muchos sabios e ingenieros mecánicos para trabajar en los recién construidos Museo y Biblioteca, y que traían la práctica y los conocimientos científicos y técnicos de los territorios conquistados por Alejandro el Magno. Una prueba de estas capacidades técnicas se halla en el papiro anónimo *Laterculi Alexandrini* en el que se nombran a los profesionales famosos y entre ellos «los mecánicos» como Abdaraxo, constructor de «la máquina de Alejandría». Se desconocen detalles de la misma, dónde estaba y para qué servía, pero podríamos preguntarnos si pudo ser la que había en el Faro.

Esta luminaria giratoria estaría formada por una estructura cilíndrica que portase un mechero con un depósito de combustible en su interior y un espejo reflectante del que hablan las narraciones de distintos cronistas. La forma cilíndrica del tercer cuerpo del faro justificaría la existencia de este bastidor giratorio (Russo 2015, 146).

El egipcio Ibn Wasif Saf (siglo XIII) relata que «en lo más alto de este faro había una cúpula de cobre amarillo, sobre la cual estaba instalado un espejo, hecho de varios metales el cual se movía, gobernado con arte, sobre un asiento de cobre, movido también con arte» (Asín 1933, 282). Si tuviese este sistema de rodamiento estaría formado por dos planchas metálicas pulidas y engrasadas, una fija anclada a una base sobre la que giraría la otra que estaría acoplada a la base del bastidor. Podría haber otro tipo de rodamiento consistente en unas bolas de bronce con un eje en torno al cual girarían, distribuidas circularmente y ancladas en la base. Serían similares a las que poseía una plataforma giratoria del barco del Calígula (12–41 d.C.), cuyos restos se hallaron y recuperaron en el lago Nemi entre 1929 y 1931.

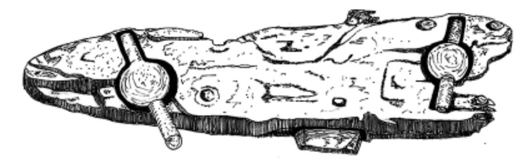


Figura 6
Rodamiento de esferas del barco de Calígula del lago Nemi (Italia) (M. Durán)

Al parecer estos rodamientos fueron usados en el comedor giratorio de Nerón (Villedieu 2011, 51).

En el mechero sería una especie de gran lucerna en cuyo interior se alojaría el líquido inflamable, con una mecha en la punta en la cual ardería la llama luminosa. Podría disponer de una rueda dentada en

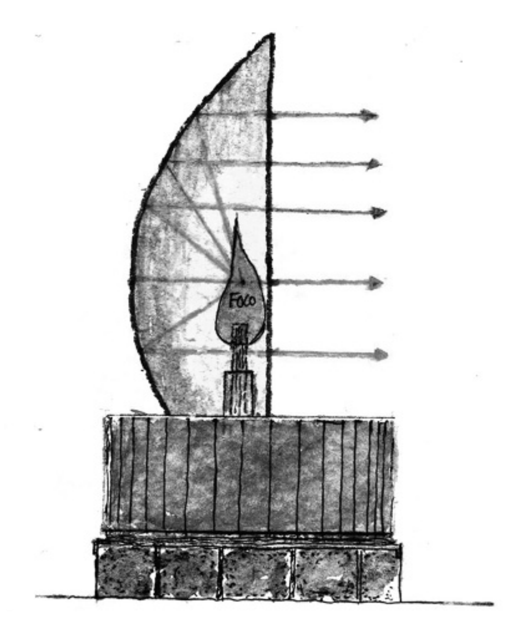


Figura 5
Espejo parabólico sobre el bastidor giratorio sobre un pedestal de piedra (M. Durán)



Figura 7
Infografía sobre la posible máquina hidráulica del comedor giratorio de Nerón (Fernando Durán)



Figura 8
Lucerna depositada en el Museo Arqueológico de Trípoli (Libia) (M. Durán)

contacto con la mecha que permitía ir extrayéndola del interior del depósito de aceite, a medida que se consumiera. Un dispositivo similar lo describe Herón (Woodcroft 1851, 42). El tipo de combustible empleado sería aceite de oliva o elaborado a partir de plantas oleaginosas, o una grasa animal (Romer 1996, 87; Clayton 1993, 117). El aceite vegetal era el que habitualmente se usaba para el alumbrado con lucernas; en ocasiones se mezclaba con sal para evitar la producción de humo (Golvin 1987, 51).

La existencia de un espejo fue imprescindible para que la luz del Faro se viese a una gran distancia (Sánchez 1991, 24), ya que su intensidad lumínica se conseguía gracias a la reflexión y no por la fuerza del foco luminoso. Estaría construido por una o varias placas metálicas pulidas de un tamaño desconocido pero que suponemos que fue relativamente grande. Los cronistas árabes le dan un diámetro entre 1,15 a 3,68 m. La construcción de este espejo parabólico era posible no sólo desde el punto de vista teórico sino por la práctica de los mecánicos alejandrinos. La teoría científica de los espejos estaba asentada en los estudios de geometría y óptica, de Euclides, Arquímedes y Apolonio de Perge que fue el primero que habló de la elipse, la parábola y la hipérbola en su obra «Sobre las secciones cónicas». También fueron fundamentales los estudios del alejandrino Dositeo y de Diocles sobre la forma parabólica y las propiedades del «espejo ardiente» de reflejar la luz situada en el foco en un haz de rayos luminosos paralelos al eje de la parábola, o lo que es lo mismo, si los rayos del sol se proyectaran sobre el espejo se reflejarían y concentrarían en el foco convirtiéndose en un punto «ardiente». Solo se conocen los trabajos de Diocles (siglo II a.C.-I d.C.) gracias a una copia de época árabe (Rashed 2002, 6). Se cree que Arquímedes construyó un espejo ardiente para incendiar las naves romanas que asediaban Siracusa, aunque pero lo han considerado como una leyenda por la dificultad de concentrar la luz solar en un punto del barco y conseguir prenderle fuego. Últimamente se ha planteado que podía haberlo conseguido con una gran superficie reflectante formado por muchos espejos planos más pequeños, que se orientaban a mano para concentrar la luz reflejada en un punto concreto y así prenderle fuego (Thuillier 1990, 45–76).

La luminaria giratoria

El giro de la luminaria sería un movimiento circular medido y constante, de unos 180º que se produciría por la acción de dos fuerzas horizontales y tangenciales transmitidas por unas sogas amarradas a su bastidor y enrolladas en él en sentido contrario. De una de las sogas cuelga un pistón, después de cambiar de dirección al pasar por un cilindro giratorio, y de la otra pende un contrapeso.

¿Qué tipo de energía se emplearía en el trabajo de arrastre de las citadas sogas? En la antigüedad la fuerza para efectuar un trabajo fue bien la humana o animal, o la generada por el agua (energía hidráulica). Tal como se plantea la maquinaria del Faro, ninguna de ellas nos parece adecuada para realizar el trabajo de girar la luminaria, por lo que la única energía alternativa sería la calorífica o térmica.

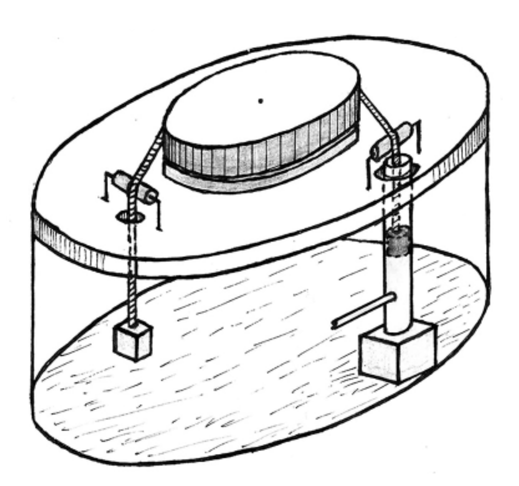


Figura 9
Sistema de arrastre del bastidor mediante dos sogas (M. Durán)

¿Es posible que hubiese una 'máquina de vapor' en el Faro de Alejandría? A pesar de la incredulidad que genera esta pregunta, así lo creemos ya que a partir de finales del siglo III a.C. se conocían las bases teóricas y los elementos mecánicos necesarios para su construcción. El alejandrino Ctesibio (280–220 a.C.) experimentó con la compresión de los fluidos (Vitrubio X, VII, 4) aplicándola en una catapulta cuya fuerza de propulsión se generaba por la compresión del aire en dos cilindros metálicos con pistones y en la construcción de un gran proyectil impulsado por aire comprimido, que no llegó a fabricar totalmente (Vegecio, 68). Parece ser que el acabado interior de los cilindros y pistones aseguraba tan bien la estanqueidad entre ellos a una presión alta que, según Filón de Bizancio, se producían chispas por la fricción entre ellos (Russo 2015, 135). En el tratado 'Pneumática' de Herón de Alejandría (siglo I d. C.) está incluido un artilugio, el 'aelipilo', que consistía en una bola sostenida en un bastidor por un eje horizontal y dos tubos diametralmente opuestos y curvados; al calentarse el agua contenida en su interior el vapor de agua generado provoca el giro de la bola por la reacción de fuerzas desequilibradas (Woodcroft 1851, 53; Shelton 1956, 53–4). Un poco más sofisticado es el dispositivo ideado para abrir y cerrar las puertas de un templo al encender y apagar el fuego sobre un altar hueco que eleva la temperatura del aire contenido en su interior y su expansión provoca una serie de acciones a través de un depósito de agua, un sifón y dos sogas enrolladas en unos rodillos verticales (Woodcroft 1851, 45). También Arquímedes (287–212 a.C.) manejó el vapor de agua en la construcción de un cañón utilizado en la defensa de Siracusa, asediada por la flota romana. Unos siglos más tarde Leonardo da Vinci recreó, al menos gráficamente, dicho cañón, que constaba de un horno calentado con carbón colocado en la culata y cuando el metal estaba muy caliente se introducía agua en su interior que rápidamente se convertía en vapor que se expandía y proyectaba la bola; al parecer disparaba una bola de unos 30 kg a 1000 m de distancia (Rossi 2010, 115–16).

El arqueólogo y submarinista Jean-Ives Empereur, director del Centre d'Études Alexandrines (CEAlex) declaró hace unos años que fue posible que en Alejandría hubiese mecanismos de vapor que moviesen autómatas, «*aunque no podemos estar del todo seguros a ese respecto*» ya que no se han hallado restos de ellos (Sierra 2008, 198–201).

Máquina de vapor

Los motores más primitivos fueron movidos por energía hidráulica y quizá esta práctica condujo a los técnicos helenísticos a la generación de una nueva energía, la térmica, que aprovechaba su transformación en vapor de agua al ser calentada así como las variaciones de volumen acaecidos durante los cambios de fase que permitían un control más fácil de las máquinas sencillas. Por tanto se trataría de una máquina de vapor de combustión externa que utilizaba la producción de vapor de agua a presión para desplazar un pistón dentro de un cilindro. Sería una máquina de 'simple efecto' ya que el vapor actuaría sobre el pistón 'sin expansión' con una fuerza constante a lo largo de su recorrido y 'sin condensación' ya que sólo dejaría escapar el vapor a la atmósfera una vez que hiciese toda la carrera.

Dispondría de un horno con una caldera en la parte superior en la que habría agua que, por el calor generado, entraría en ebullición convirtiéndose en vapor. ¿Cuál sería el carburante usador? No creemos que fuese la madera ni ningún aceite vegetal o animal, pues parece más adecuado el uso de un betún resinoso (pez), carbón vegetal o un betún asfáltico. Ninguno de estos productos estaba ausente en Egipto pues

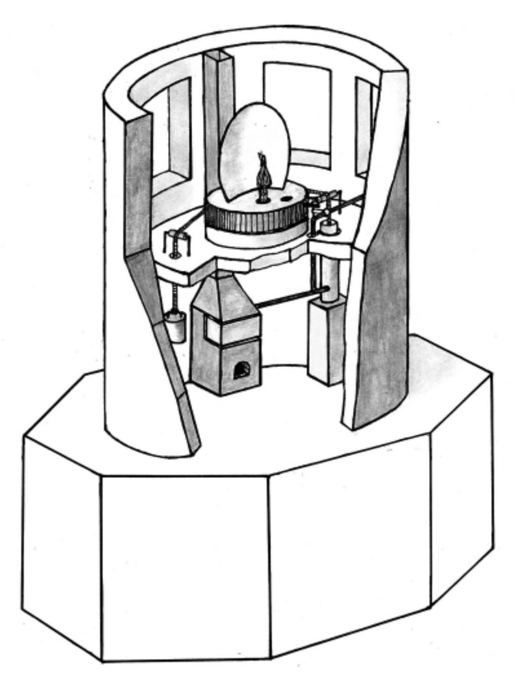


Figura 10
Sistema de accionamiento mecánico para mover la luminaria (M. Durán)

desde antiguo está acreditado no solo su aplicación en distintos usos sino también su procedencia y aprovisionamiento. Para Egipto era un producto estratégico importado desde el IV milenio de los yacimientos del Mar Muerto, de gran pureza y fácil de extraer, que históricamente tuvieron bajo su control para asegurar su suministro. Otros manantiales eran abundantes en varios lugares de Siria e Irak, y de ellos procedía, desde el Neolítico, el betún empleado en los países del Próximo Oriente. Este uso está acreditado en antiguas tablillas sumerias en escritura cuneiforme (Connan 2012, 83–5) y en el libro del Génesis de la Biblia con referencias a los lugares donde manaban (14.10) y los usos (11.3). También pudo emplearse un aceite procedente del refino del betún sólido por fusión y goteo (el *distillatio per descensorium* de los alquimistas medievales) (Forbes 2012, 255). El empleo del betún como combustible está recogido en algunos textos clásicos, por ejemplo el uso, mezclado con azufre, en las Guerras del Peloponeso de finales del siglo V a.C. (Tucícides 2014, II, 77). Quizá era una mezcla similar a la que se llamó 'fuego griego' que ardía en contacto con el agua (León 2011, 316–7). También hay referencias a su uso en la iluminación y para calentar hornos (Forbes, 1964, V. I, 85). Según Dioscórides Anazarbeo (40–90 d.C.) en Agrigento había unas fuentes de betún líquido que usaban en los candiles en lugar del aceite (Connan 2012, 75), y el bizantino Cóndino se refiere a un 'fuego medo' usado para caldear dos termas construidas en tiempos de Septimio Severo y que se conservaba en unas vasijas de cristal (León 2011, 161). Había betunes de dos tipos, uno 'seco' muy abundante en Babilonia, y otro 'líquido' que llamaban nafta y que tenía la particularidad que «si se aproxima al fuego se prende, y si un cuerpo ungido de ella se aproxima al fuego, se inflama; y no es posible apagar este fuego con agua… » (Estrabón XVI, 1.15).

El vapor generado se acumulaba en la parte superior de la caldera y en la tubería de conexión con el pistón, y a medida que aumentaba su cantidad se incrementaba la presión hasta el momento en el que se alcanzaba la suficiente para desplazar el pistón en un cilindro vertical. Cuando asciende el pistón bajaría el contrapeso cuya energía potencial se transformaría en el trabajo que giraría el bastidor de la luminaria. Para reducir su velocidad angular y mantenerla constante se tendría que frenar el bastidor por rozamiento con una pieza que lo presionaría de un modo variable. Cuando este giro se parase al llegar a un tope, después de un giro de 180º el contrapeso dejaría de bajar y el pistón llegaría a su posición más alta. Antes de llegar al final de este giro, un brazo saliente del bastidor desplazaría el mando de accionamiento de una válvula de mariposa alojada en la tubería del circuito del vapor a presión, la abriría permitiendo la salida del vapor y la pérdida de la presión sobre el pistón por lo que descendería. En esta fase sería su energía potencial la que se transformaría en el trabajo de girar el bastidor de la luminaria y en el de subir el contrapeso, que sería posible ya que el peso del pistón sería superior al del contrapeso. El bastidor rotaría en sentido contrario y al completar el giro de unos 180º, se frenaría al llegar a un nuevo tope; en este momento el pistón alcanzaría la parte baja de su carrera y el contrapeso su cota anterior. Igualmente un momento antes de la finalización de este nuevo giro, otro brazo saliente cerraría la mencionada válvula de mariposa, por lo que el vapor de agua generado de forma continua en la caldera podría acumularse de

nuevo e incrementar su presión, reproduciéndose un nuevo ciclo de los dos giros descrito.

Destacamos dos hechos que se derivan de este proceso y que, al parecer, se producían en el Faro: el primero es la emisión continuada de humo a lo largo de las 24 horas del día, pues durante la noche la máquina de vapor estaría funcionado y durante el día exclusivamente se mantendría el fuego. El segundo sería el escape periódico de vapor de agua que conducido a través de una tubería y derivado a las bocas de los tritones su salida podría provocar un sonido en las lengüetas instaladas en ellas.

Una aproximación a la justificación numérica de la máquina propuesta

El peso total de la luminaria compuesto por un bastidor cilíndrico de madera de unos 1,25 m de radio y 1,00 m de altura, el mechero y su depósito de aceite y el espejo metálico de unos 4,00 m de diámetro podría alcanzar ser de unos 4,6 t (46.000 N).

Se ha considerado que el giro de la luminaria se produciría entre dos láminas metálicas, quizá de bronce, lubricadas con aceite entre ellas, por lo que consideró un coeficiente de rozamiento estático de 0,10. Según Vitrubio las bombas de pistones de Ctesibio se engrasaban con aceite (X, VII).

El valor del contrapeso P_c sería aquel que venciese la fricción entre las dos láminas metálicas F_r generada por el peso de la luminaria. Se considera que la aceleración del descenso del contrapeso es muy pequeña por el mencionado frenado y la masa de la polea intermedia, necesaria para el cambio de dirección de la soga que las une, prácticamente despreciable. Por lo tanto la fuerza horizontal de la soga sobre el armazón T_1 sería igual a la gravitatoria del contrapeso, $P_c = T_1$, y esta fuerza T_1 es la única que actuaba en el giro de la luminaria y para ello su momento con respecto al eje vertical del armazón habría de superar el momento de fricción M_f entre las planchas metálicas:

$M_f < T_1 \cdot 1{,}25$
$M_f \sim 3000$ N· m
$T_1 = P_c \geq 2400$ N (0,24 t)

Mientras tanto el calor generado en el hogar pondría en ebullición el agua de la caldera, generando vapor de agua de forma continua, transformándose cada unidad de volumen de agua en 1.300 volúmenes de vapor en su punto de ebullición. La presión del vapor generada actuaría sobre la superficie del pistón S_p con una fuerza F_p que lo elevaría, venciendo su peso P_p y la presión atmosférica.

Cuando el pistón llega a su punto más alto en el interior del cilindro (longitud de la carrera es igual a la longitud del semicírculo del armazón, unos 4,00 m), el contrapeso habría llegado a su punto más bajo después de descender una altura similar de 4,00 m. El armazón ha girado frenado 180º en un sentido, en un tiempo, por ejemplo, de una media hora. Si en este momento se abriría la válvula de mariposa para dejar salir el vapor de agua, por lo que la presión bajaría hasta la atmosférica. El peso del pistón lo haría descender arrastrando el armazón que giraría en sentido contrario y el contrapeso elevándolo.

Se considera que la aceleración del descenso del pistón sería muy pequeña por el mencionado frenado y la masa de la polea intermedia, necesaria para el cambio de dirección de la soga que las une, prácticamente despreciable; por tanto la fuerza aplicada en el armazón T_2 sería igual al peso del pistón P_p:

$P_p = T_2$
$P_c = 2500$ N (0,25 t)
$M_f = 3000$ N· m
Por lo tanto:
$T_2 \cdot 1{,}25 > M_f + P_c \cdot 1{,}25 \rightarrow T_2 = P_p \geq 4.900$ N (0,49 t)

La fuerza F_v para elevar un pistón de bronce de 40 cm de diámetro y 0,45 m de altura (P_p=4970 N) la presión del vapor de agua p_v tendría que ser:

$(K_{eficiencia} \cdot p_v) \cdot 0{,}785 \cdot 0{,}40^2 \geq 4.970 + P_{atm} \cdot 0{,}785 \cdot 0{,}40^2$
$p_v \geq 354.000$ N/m^2 (3,54 atm)

Es un valor relativamente pequeño para que la caldera, el cilindro del pistón y la caldera pudiesen resistirla, bien a base de planchas metálicas o tablones de madera reforzados por aros metálicos.

Lista de Referencias

Amiano Marcelino 2002. *Historia*. Edición Mª.L. Harto Trujillo. Madrid: Ediciones Akal.

Asín Palacios, M. 1933. Una descripción nueva del faro de Alejandría. *Al-Andalus, 1:241–300*. Madrid-Granada.

Asín Palacios, M. 1935. Nuevos datos sobre el faro de Alejandría. *Al-Andalus, 3:1, 185–193*. Madrid-Granada.

Bordresen, K. 2010. *Las Siete Maravillas del mundo antiguo*. Madrid: Alianza Editorial.

Brian Radka, L. 2006. *The electric mirror on the Pharos lighthouse and other ancient lighting*. Ed. Larry Brian Radka.

Butterworth, A.; Lawrence, R. 2007: *Pompeya. La ciudad viva*. Madrid: Editorial Santillana.

Clayton P.; Price, M.J. 1993. *Les sept merveilles du monde*. París: Ed. Gallimard.

Connan, J. 2012. *Le bitume dans l'antiquité*. Arlés: Éditions Errance.

Durán Fuentes, M. 2011. Faros de Alejandría y *Brigantium*: propuestas de reconstitución formal, estructural y de funcionamiento de la luminaria de la Torre de Hércules de A Coruña. En A*ctas VII Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Santiago de Compostela. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Durán Fuentes, M. 2015. Los mecanismos hidráulicos romanos. Hipótesis sobre la luminaria del Faro de *Brigantium* y el comedor giratorio de la *Domus Aurea* de Nerón. *Actas IX Congreso Nacional y I Hispanoamericano de Historia de la Construcción*. Segovia. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Empereur, J-I. 1998. *Le Phare d'Alexandrie. La Merveille retrouvée.* París: Ed. Gallimard.

Estrabón. 2015. *Geografía, XV-XVII.* Madrid: Biblioteca Clásica Gredos.

Fernández-Galiano, E. 1987. *Posidipo de Pela*. Madrid: Instituto de Filología, CSIC.

Flavio Josefo. 2006. *Las Guerras de los Judíos*. Biblioteca Virtual Universal, www.biblioteca.org.ar.

Fleury, Ph. 1996. Les sources alexandrines d'un ingénieur romain au debut de l'Empire. *Actes du Colloque International de Saint-Étienne. Université de Saint-Étienne.*

Forbes, R.J., 1964. *Estudies in ancient technology*. Vol. I-II. Ed. E.J.Brill, Holanda.

Forbes, R.J., 2012. Chimica, culinaria, cosmética. En *Storia della Tecnología, Vol. 1*. Turín: Bollati Boringhieri Editore.

Giardina, B. 2010. *Lighthouses from Antiquity to the Middle Ages*. BAR International Series 2096. Oxford.

Gille, B. 1978. *Les mécaniciens grecs. La naissance de la technologie*. París: Editions du Seuil.

Golvin, J.-C.; Goyon, J.-C. 1987. *Les bâtisseurs de Karnak*. Presses du CNRS. Francia

Grewe, K.; Kessenere, P. 2007. A stone relief of a water-powered stone saw at Hierapolis, Phirgia. A first consideration and reconstruction attempt. *Energie Hydraulique et machines élévatrices d'eau durant l'antiquité.* Centre Jean Bérard. Pont du Gard. Francia

Hairy, I. 2006. Le Phare d'Alexandrie concentré de geométrie. *Revista Arqueologie, nº 394*. Dijon: Ed. Faton.

Hairy, I. 2016. Le Phare. Lumière d'un empire sur le monde. *Revista Dossiers ARCHÉOLOGIE nº 374*. Dijon: Ed. Faton.

Herodoto. 1989. *Los nueve libros de la Historia*. Madrid: Editorial EDAF.

Hutter, S. 1991. *El faro romano de La Coruña*. A Coruña: Ediciós do Castro.

Julio César. 2014. *La Guerra Civil*. Trad. Vicente López Soto. Barcelona: Editorial Juventud

Kirikov, B. 1992. *History of earthquake resistant construction*. Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC). Madrid.

Landels, J.G. 2000. *Engineering in the ancient world*. University of California Press.

León, V. 2011. *El cadáver de Alejandro*. Barcelona: Editorial Ariel.

Leveau, P. 2007. Les moulins de Barbegal 1986–2006. En *Energie Hydraulique et machines élévatrices d'eau durant l'antiquité.* Centre Jean Bérard. Pont du Gard. Francia

Manfredi, V.M. 2016. *Las Maravillas del Mundo Antiguo*. Barcelona: Editorial Grijalbo. Barcelona.

Mangartz, F. 2007. The byzantine hydraulic stone cutting machine of Ephesos (Turkey). A preliminary report. *Energie Hydraulique et machines élévatrices d'eau durant l'antiquité.* Centre Jean Bérard. Pont du Gard. Francia

Mercadé, J. 1952. Sur quelques repréntations nouvelles du phare d'Alexandrie. *Bulletin de correspondance hellénique,* V. 76.

Plinio Segundo, C. [1576] 1998. *Historia Natural*. Traslada y anotada por el Dr. Francisco Hernández. Universidad Nacional de México. Madrid: Visor Libros.

Piponnier, D. 1983. La restauration du vase de Begram dit «au Phare d'Alexandrie». *Arts Asiatiques*, T.38.

Quet, M-H. 1984. Pharus. En *Melanges de l'Ecole Française de Rome. Antiquité T.96, nº 2*. Roma.

Rashed, R. (trad.) 2002: *Les catoptriciens grecs. Les miroirs ardents*. París: Les Belles Lettres.

Reddé, M. 1979. La représentation des phares à l'époque romaine. *Melanges de l'Ecole Française de Rome. Antiquité T.91, nº 2*. Roma.

Romer, J; Romer, E. 1996. *Las 7 maravillas del mundo. Historia, leyendas e investigación arqueológica*. Barcelona: Ediciones del Serbal.

Rossi, C. 2010. Archimedes' cannons against the roman fleet? *The Genius of Archimedes-23 Centuries of Influence on Mathematics, Science and Engineering*. Proceedings of an International Conference held at Syracuse, Italy, june 8–10, 2010. New York: Springer.

Russo, F, 2013. Il genio degli antichi/2. Idee, macchine e prodigi che hanno cambiato il mondo. En *ARCHEO Monografie* nº 5. Roma.

Russo, L, 2015. *La rivoluzione dimenticada. Il pensiero scientifico greco e la scienza moderna*. Milán: Universale Economica Feltrinelli.

Sánchez Terry, M.A. 1987. *Faros españoles del Océano. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo*. Madrid.

Seigne, J.; Morin, T. 2007. Une scierie hydraulique du VI siècle à Gerasa (Jerash, Jordanie). Remarques sur les prémices de la mécanisation du travail. *Energie Hydraulique et machines élévatrices d'eau durant l'antiquité*. Centre Jean Bérard. Pont du Gard. Francia

Shelton et alii, 1956. *Engineering in History.* New York: McGraw-Hill Book Company, Inc.

Sierra Albert, J. 2008. *En busca de la Edad de Oro*. Barcelona: Editorial DeBolsillo.

Stevenson, A. 1850. *History, Construction and illumination of lighthouses*. London: John Weale.

Suetonio 2006. *Vida de los doce* césares. Traducción y edición Alfonso Cuatrecasas. Madrid: Colección Austral nº 539.

Thiersch, H. 1909. *Pharos antike islam und occident. Ein Beitrag zur architekturgeschichte.* Edición facsímil. Leipzig und Berlin: Druck und Verlag Von B.G. Teubner.

Thuillier, P. 1990. *De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la invención científica.* Madrid: Alianza Editorial.

Tucídides. 2014. *Historia de la Guerra del Peloponeso*. Trad. A. Guzmán Guerra. Madrid: Alianza Editorial

Van Berchem, M. 1894–1903. Chateau du sultan Qayt-Bây a Elexandrie. Burdj Az-Zafar ou Pharillon, sur les fondations du phare Antique. En *Materiaux por un «Corpus inscriptionum arabicum» nº 320*. Egipto.

Vázquez Ruiz, J. 1949. Nuevos datos sobre el faro de Alejandría. En *Boletín de la Universidad de Granada, nº 87.* Granada

Vegecio Renato, F. 2010. *Compendio de técnica militar*. Edición y traducción David Paniagua Aguilar. Madrid: Ediciones Cátedra.

Villedieu, F. 2011. Une construction néronienne mise au tour sur le site de la Vigna Barberibi: la *cenatio rotunda* de la *Domus Aurea*? En *Neronia Eletronica. Revue électronic.* Fascicule 1.

Villedieu, F. 2015: Vigna Barberini (Palatin, Rome). Campagne de fouilles 2014. En *Chronique des activités archéologiques de l'École Française de Rome*. Roma

Vörös, G. 2004. *Toposiris Magna 2998–2004*. Budapest: Egipt Excavatión Society of Hungary.

Woodcroft, B. 1851. *The pneumatics of Hero of Alexandria.2nd editión*. Edición facsímil. London

Consideraciones previas y estudio para la intervención en el patrimonio industrial arquitectónico e ingeniería civil: Faro de Zumaia

Urtzi Llano Castresana
Enara Mendizabal Samper

El faro de Zumaia, «Paola»

En la orilla occidental de la desembocadura del río Urola, se enclava sobre la colina de la Atalaya de San Telmo, en una zona que podría ser calificad de protegida respecto a los vientos del noroeste, tan frecuentes en el Cantábrico (sobre todo, comparándola con el emplazamiento del contiguo faro de Getaria). Un paseo que parte desde el puente, en el muelle de Txomin Agirre y bordeando la margen izquierda de la ría nos lleva hasta el edificio de la Junta de Salvamento (hoy, aseos públicos) junto a la plaza de Inpernupe; desde allí, unas escaleras empinadas ganan ligeramente los 29 mts de desnivel hasta la entrada. Sobre el nivel del mar a 41 mts, se levanta rodeado por una vegetación frondosa, en la que destacan manzanos, tamarindos y algunas viñas y desde donde se domina una amplia vista de la bocana del puerto, la playa de Santiago, el mar y los acantilados (figura 1).

Sencillo y digno, se levanta sobre los acantilados, en el último extremo del largo brazo que alarga el monte hacia la playa y que protege la desembocadura del río, precisamente protegiendo la margen izquierda del canal natural en el que vienen las aguas a fundirse con las del mar, justo en frente de donde se crea la rompiente de dirección noroeste (la dirección de la batiente del mar, así como generalmente la del viento y los temporales) se alza Talaimendi, sobre el que descansa la caseta del atalayero en compañía, desde hace más de 150 años. Es costumbre en la mayoría de los faros del litoral Cantábrico obtener una posición elevada y ventajosa respecto al mar mediante la utilización de la propia orografía del lugar, siempre que ello sea posible, en vez de servirse de la arquitectura, y raro es el faro Guipuzcoano que no lo intente (quizá por ello nuestras edificaciones no destacan generalmente ni por su altura, ni por su excesiva esbeltez, más bien son pequeños y robustos).

Edificación de mampostería de planta rectangular 11,5 x 5,5 mts y cantería, en concreto de arenisca y caliza para grosores de pared de 50 cmts, materiales muy abundantes en las inmediaciones y perfectos para la voluntad ignífuga; torreón adosado, de forma octogonal, con linterna y cúpula. Consta de semisótano, planta baja y planta noble, con materiales extraídos de una cantera improvisada para la ocasión del mismo monte de donde se extrajeron piedras de sillería para la base trapezoidal y de carácter un tanto militar y que sirvieron para asentar sobre las placas sedimentarias más resistentes de la atalaya los cimientos.

La planta baja se comprende de dos habitaciones y un baño, y la primera planta, con otras dos habitaciones y la cocina, se construyeron en mampostería diversa en la que el torreón, de planta octogonal, 12 mtrs de altura y 2,8 m de diámetro exterior, se adosa en fachada norte y noroeste en piedra maciza. El suelo original general es de madera, aunque actualmente está recubierto de una lámina plástica. El esquema interior de la vivienda es sencillo, con pasillo central que va desde la puerta principal de acceso hasta el núcleo de comunicación vertical que se desarrolla dentro de la

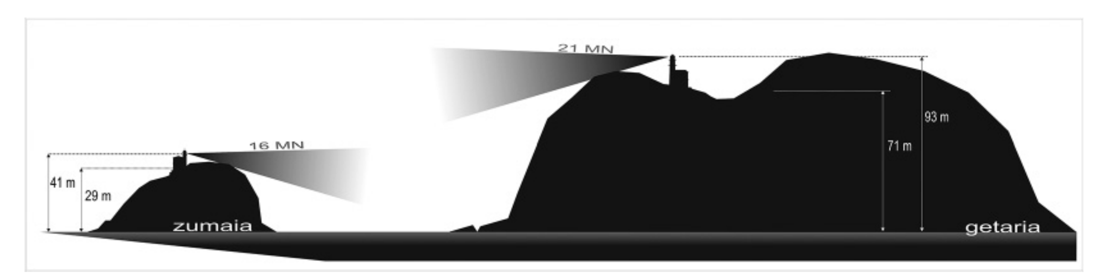


Figura 1
Comparación de orografía, dimensiones y alcance de los faros de Zumaia y Getaria (Llano, U.).

propia torre en espiral siendo de material de fundición. Al igual que en los faros de Higuer, Pasajes, Getaria y San Sebastián, el acceso interior a la torre se resuelve con la escalera de hierro fundido de Lasarte.

La escalinata pétrea de la entrada, simétrica y de dos tramos, salva la altura del sótano (al cual se accede bajo un arco que sujeta la propia escalera y que sanea la planta baja lejos de humedades por absorción y capilaridad) y otorga cierto porte al conjunto. Los pisos superiores se completan con sendos ventanales a Sur (dos por planta) y un ventanal al Este y al Oeste, todos ellos idénticos en dimensiones y estética. El conjunto se remata con un tejado a cuatro aguas de tejas sobre cerchas de madera de roble y canalones de zinc que protegen la totalidad de la vivienda en superficie y vierte aguas a un aljibe de 1000 litros aproximados situado en la cara Norte. El edificio no abre huecos en fachada Norte a excepción del par de estrechos ventanucos con forma de saeteras que hay en la torre de iluminación escaleras arriba y que dan un gracioso toque de aire nostálgico y evocador tan de moda en la época.

La fachada se remata y protege con pintura blanca y utiliza el tono azul intenso (color de gran tradición en la villa marinera) en los escasos recursos estéticos que se permite que remata aleros y vanos y en la linterna de fundición que culmina el torreón de iluminación, que suele utilizarse en los barcos de esta zona, y que es el que tiene también la casa del pintor Zuloaga, Santiago-Etxea, en su entramado de madera, así como algunas casas antiguas de esta villa. En general podemos decir que la sobriedad del edificio, muy característico de la arquitectura victoriana, clásica pero depurada de la época recoge perfectamente el carácter práctico y funcional de estos edificios y del ingeniero que los construyó.

Es un elemento arquitectónico práctico y funcional de la construcción civil. Construcción dotacional con una función principal en torno a la cual se agrupan las demás funciones secundarias. En este caso, se funden dos volúmenes claramente diferenciados como son la arquitectura en prisma octogonal de la torre de iluminación y el volumen rectangular que compone la estancia del Torrero o la vivienda. De alguna manera se podría decir que este último volumen da servicio al primero, dando cobertura a la sala de máquinas así como al Torrero que se encarga de su correcto funcionamiento, dándole cobijo. Es difícil habitar una antorcha y para ello se habilita este segundo volumen, organizado siempre en torno al recorrido que el Torrero ha de hacer para acceder al faro. Las estancias se habilitan y se organizan en paralelo al recorrido de acceso a la torre de iluminación y no en función de otro tipo de relaciones entre estancias que podrían favorecer la habitabilidad y la relación de los moradores de la vivienda, y es que la vivienda es quien sirve al faro, como no podía ser de otra forma, la vivienda permanece fuera del torreón.

La torre presenta una serie de ventanas estrechas y largas, en forma de arco ojival, que recuerdan en aspecto de saeteras, a la manera de las utilizadas en la arquitectura medieval, tan a la moda en la época de su construcción.

Análisis histórico-constructivo: incidencias e intervenciones relevantes

A mediados del siglo XIX es cuando comienza a adquirir mayor relevancia el puerto, que hasta entonces tenía una importancia relativa, siempre en un marco local y que se dedicaba a la pesca y explotación de la

ballena (en franca decadencia sobre todo por la escasez de cetáceos debido a su abundante y continua caza) y por la producción de sus astilleros, comienza a destacar en importancia por su puerto a través del cual se establece toda una red comercial de productos relacionados no solamente con la siderurgia de la región del Urola, sino también y sobre todo, por la producción de las diversas cementeras que se sitúan aguas arriba y que exportan un cemento de magnificas propiedades hidrófugas que puede fraguar en condiciones climatológicas adversas por lo que era muy apreciado en el continente.

Precisamente, en las memorias de los proyectos de construcción de todos los de Guipúzcoa, se especifica la utilización de cementos de Zumaya, denominación esta que recoge por ser su puerto el encargado de distribuirlo al resto del continente, a pesar de ser sobre todo cementeras de Arrona y Zestoa las que lo abastecían de este material.

En 1864, el ayudante encargado del Servicio Guipuzcoano justifico la necesidad de la construcción del faro (dada la peligrosidad de la entrada del puerto, con muy poco fondo y bastante peligrosa, sobre todo para los marineros extranjeros) en el monte, conocido por el nombre de la Atalaya por la existencia en el de un atalayero, precursor en cierta medida de lo que se pretendía. Sus funciones consistían en avistar los barcos que se aproximaban, advirtiendo de cualquier hipotético peligro e incluso encendiendo un fuego durante las noches en que el mal tiempo acrecentaba los inconvenientes, ya de por si difíciles, de la entrada del canal.

En 1871, el ingeniero Francisco Lafarga manifiesta la necesidad de revestir el talud exterior de la punta de la Atalaya, con mampostería hidráulica para afianzar el muro en la roca. Un año más tarde, presenta su proyecto de camino de servicio al faro, para que, rodeando la ría, sirva también de muelle estableciendo una zona litoral de domino público en la ribera occidental, para paseo y desahogo de la población.

Esta primera edificación sufriría importantes daños en las Guerras Carlistas y el aparato quedaría prácticamente inutilizado, haciendo necesaria una reconstrucción de la edificación a fondo y un nuevo aparato de iluminación. Esta petición fue trasladada a la Dirección General de Obras Publicas Secc. Puertos y Faros del Estado en 1873 y entra de nuevo en funcionamiento en mayo de 1881, con proyecto del ingeniero Lafarga (autor de varios faros de la costa guipuzcoana), imprimiéndole su característica sobriedad, pero elegancia en las plantas superiores. También se le coloca un nuevo aparato lumínico de la casa Barbier (Constructores de Paris), con lámpara constante, se le dio característica de luz verde de 137º con un rayo blanco, para que su reflejo sobre una baliza situada en la punta de la entrada al canal señalara la entrada de la ría.

Así se da por concluido un largo proceso de puesta a punto, acentuado por la pesada burocracia que había que informar, consensuar y coordinar todas y cada una de las peticiones realizadas, con esmero y detalle, entre las distintas administraciones y delegaciones como son la Dirección de Obras Públicas, la Sección 4ª de la Junta Consultiva, la Comisión de Faros y el Deposito Central que se alargara hasta que tras las reiteradas comunicaciones a la Dirección, por parte de la Delegación Provincial de Obras Publicas de Guipuzcoa y Navarra recordando que el faro aún se encontraba apagado *«por carecer de aparato y otras frioleras»* se decide poner orden en el asunto y desenredar la cuestión, aprovechando el retraso para cambiar el sistema de alimentación del aparato lumínico, presupuestado con sistema de petróleo, por uno más actual de aceite.

Las balizas de luz fija que se ponen en 1917 a ambos lados del canal de entrada, una luz verde en salida a estribor, en la punta del recientemente construido dique de «Impernupe»38, en la margen izquierda, y la otra, de color rojo al final de la barra de la playa de Santiago, quedando así convenientemente marcada la entrada al puerto y dejando obsoleta la balizaque a finales del XIX. Se erigió al final del canal, cerca de la rompiente y que tantos quebraderos de cabeza había originado en su época, pues era responsabilidad del faro la iluminación directa de esta.

Con la declaración del puerto como de 2º categoría, la administración se encargara de velar por el mantenimiento y la mejora de las instalaciones y sus sistemas de señalizaciones marítimas y seguridad, costeando la gran mayoría de obras y reformas que se harán en este puerto hasta 1970 aproximadamente.

En 1925 se decide electrificarlo y dotarlo de un aparato más apropiado, con lámparas de incandescencia de 400 bujías y se sustituye la linterna antigua (gemela a la de La Isla, en Donostia). Es precisamente tras el parón en la actividad portuaria originado

con la Guerra Civil cuando se decide afrontar las obras de reforma de la cubierta y mejoras de ciertas dependencias y saneamiento, en 1939, por el deterioro y precario estado de la cubierta.

En 1955, pocos años más tarde de que un nuevo Torrero se asentara con su familia, se redacta un informe sobre la necesidad de realizar mejoras de calado en la vivienda, en el apartado de habitabilidad, acondicionamiento de planta baja y sótano, el cual se hallaba anegado de escombro y prácticamente inaccesible, así como mejoras en el saneamiento y suministro de aguas, o sobre la necesidad apremiante de habilitar un cuarto de baño y aseo en condiciones, en planta baja. Pero más preocupante era aún la situación del muro de contención Noroeste, el cual sostenía una buena parte del terreno en el que se asentaba y que era continuamente sacudido por las olas. Este muro se realizó a finales del XIX, y se reforzó más adelante para que resistiera mejor el embate del temporal. Era vital seguir manteniéndolo para asegurar la estabilidad de los cimientos. En 1985 se instala un nuevo equipo de iluminación, que es el actual.

Actualmente también cuenta con una estación meteorológica automática; recoge datos de humedad, temperatura, pluviometría, dirección y velocidad del viento. La torre posee anemómetro y veleta para medir la velocidad y dirección del viento. Su característica es la luz blanca en grupos de 3 y 1 ocultaciones por cada 20 seg., que alcanza aproximadamente de 12 a 16 millas (figura 2).

Análisis patológico y problemática actual

El acantilado es de roca sedimentaria, formada por planchas de diferentes grosores, características geológicas y mecánicas, dependiendo de las condiciones de la época en la que se han ido conformando cada una de ellas. La posición de dichas placas estratificadas es muy vertical a lo largo de toda la costa y por lo tanto hace difíciles las condiciones de asentar la construcción sobre ellas. Sin embargo, los constructores sabían de la importancia de asentar en este tipo de emplazamientos firmemente una sólida base que diera seguridad y sustento a toda la edificación, y afirmaron la sujeción de los gruesos cimientos del faro a las dos placas más gruesas y firmes que había de entre los estratos, y que, siguiendo la línea de estas placas hacia el mar, el embate de las olas aun hoy no consigue desgastar. Estas placas, que desde los acantilados de Askizu caen hacia la playa siguiendo una línea recta hacia el faro, aun son visibles en la playa de Santiago y hubo que dinamitarlas en la propia bocana del puerto, para ampliar el calado de la salida (algo, por otra parte, no beneficio en nada a los cimientos y que pudo acelerar la tendencia del terreno a venirse ladera abajo, hacia el puerto). Firmemente asentado sobre una base trapezoidal de sillería bien ejecutada, apenas presenta alguna grieta debido a pequeños movimientos del terreno.

El muro de contención que protege el montículo sobre el que se asienta sufre las constantes acometidas del mar por la cara noroeste, siendo la cara más

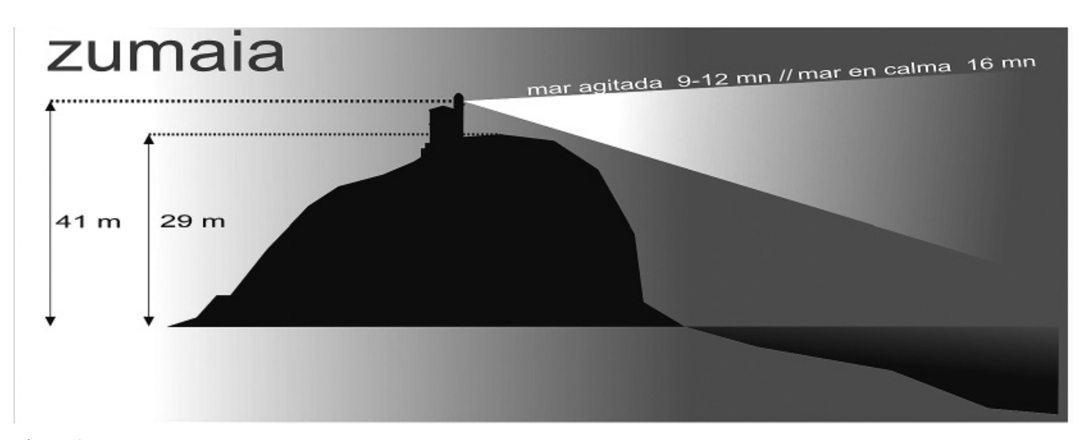


Figura 2
Orografía, dimensiones y alcance del faro de Zumaia (Llano, U.).

expuesta. Fue la primera en levantarse para proteger el acantilado del desgaste continuo al que lo somete el oleaje. Se eleva más de 30 metros desde su base en una construcción de tres grosores diferentes y que se hacen más esbeltos a medida que van alcanzando la cota del faro. Esta gran barrera de contención presenta una única grieta muy acentuada que indica el vencimiento del muro y la lenta pero paulatina cesión del muro que se ira acrecentando ni no se pone remedio. Es una construcción esta, que ha requerido varias intervenciones y mejoras periódicamente a lo largo de la vida. Síntomas muy visibles de esta evidente tendencia del terreno se reflejan en la escalera de dos tramos simétrica que da acceso a la planta baja de la vivienda o entrada principal. La base de las escaleras es prácticamente inexistente y se podría decir que apoyan directamente sobre el terreno. Esa diferencia, pues no comparte cimentación con la vivienda, se está haciendo cada vez más evidente en el encuentro con la base, recordemos, de gruesa sillería de arenisca, con los movimientos del terreno, en donde recientemente se ha acentuado la línea de separación con la casa, por lo que concluimos que la barandilla perimetral (sustituida en los 80 por la actual, de sección tubular de fundición y pintura plástica azul), prácticamente arrancada de su empotramiento con los muros del cuerpo de la vivienda y sus escaleras ceden junto con el monte hacia abajo. La grieta que recorre de parte a parte la delantera del edificio, recibida con una solera de hormigón (sin refuerzo de malla metálica) que reposa directamente sobre el terreno es otro derivado de la misma causa.

La edificación se encuentra encajada en la roca arenisca, prácticamente empotrado a lo largo de toda la fachada Norte, y elevada unos 90 m del mar al oeste de la salida de la bocana del puerto de Pasaia, y se extiende a lo largo del perímetro norte protegiendo al faro de todo viento del mar, Norte-Noreste y Norte-Noroeste. Esta posición estratégica le sirve para no sufrir los embates directos del agua y la lluvia.

La fachada presenta un aspecto saneado con intervenciones de mantenimiento periódicas. La última vez que se actuó fue en el 1998 y se le aplicaron varias manos de pintura protectora. Aun así, la carencia de botaguas o protectores de gres o cerámica bajo las ventanas se hace patente sobre todo en los huecos de la fachada suroeste, la más castigada por los temporales, tras la orientada al noroeste

Es en el sótano y en concreto en la pared que da hacia el Norte donde mayores problemas de humedad se registran, pero el que la planta baja se asiente sobre el propio sótano aísla y mejora eficazmente al resto de las estancias de la vivienda de los problemas derivados de la humedad del terreno. También descartamos posibles problemas por capilaridad en planta baja, pero el hecho de que las bajantes de saneamiento se canalicen por el interior de la vivienda hasta una arqueta de registro situada en el sótano (luego de ahí a un pozo séptico) está generando algún que otro problema que afecta a la esquina suroeste del sótano debido a una más que patologías significativas, más allá de los problemas derivados de la gran humedad a la que se enfrentan este tipo de construcciones, en este caso muy expuesta a vientos del Noroeste, frontal en el cual se carece de huecos en fachada exceptuando los pequeños ventanales en forma de saeteras que tiene la propia torre anexa al volumen de la vivienda y que se utilizaban de fresquera hasta hace bien poco. La vivienda no presenta mayores problemas, si bien se denota la necesidad de alguna mano de yeso y pintura para revoques de interiores, suelos (que son de madera y se les ha recubierto de una lámina plástica) y carpinterías derivados del paso del tiempo y del continuo uso por familias diferentes que hacen que el aspecto interior de la vivienda sea algo descuidada.

Consta de leves patologías de descascarillado y algunas humedades superficiales, exceptuando la bajante que sale del 2.piso a fachada este, bastante pegado al monte (40 cmts, en fachada), y que representa un serio caso de fuga de bajante. Es precisamente la bajante de pluviales, que al querer sacarla, con buen criterio, fuera del edificio, lo hace perforando la fachada y en doble recodo de 90º (uno al exterior y otro al interior), por donde el conducto tiene una fuga constante en días de lluvia, y que poco a poco va haciendo mella, no solo en fachada, sino probablemente también en el interior de la fábrica de arenisca. Algo parecido, pero bastante más preocupante, por estar el proceso más avanzado y por consiguiente el estado de deterioro que ha causado en la cocina (afectando a parte del muro interior que da a Norte, enrocada; parte del muro de carga del Oeste, sobre y bajo la ventana de la cocina; así como al tabique de partición entre comedor y cocina. Es un serio problema de humedad que descartamos por completo tenga el origen en filtraciones que vengan de la roca

adyacente o del subsuelo, mediante capilaridad, sino con parte de la acometida de saneamiento o incluso la propia traída del agua sanitaria que sirve a los baños de la casa, situados inmediatamente próximos en el piso superior sobre la cocina, que en algún momento sufren pérdidas puntuales. También presenta patologías de este tipo la base y todo el interior de la torre circular, agravadas por problemas de salinidad sobre la arenisca, e incluso hongos (de colores verdosos, liláceos y negruzcos) que van fragmentando la estructura interna y cohesión de esta cantería de origen sedimentario.

La estructura de madera de roble que sostiene el bajocubierta en el cuerpo de servicio, ha sufrido problemas de xilófagos, probablemente termitas y está en algunos tramos superficialmente dañada. En algún que otro punto esta patología se muestra más severa, sin ser del todo preocupante, por la profundidad de ellas y su ubicación, se antoja un tema que requiere un seguimiento periódico y el saneamiento del material, en algunos casos. Las reformas del 92 (principalmente afectando a la cubierta incluyendo un nuevo retejado) con refuerzos metálicos sobre las cerchas conforman la estructura de la cubierta, aseguran la consistencia y la correcta transmisión si bien, probablemente no sean necesarias, debido al sobredimensionamiento de las vigas de madera.

La linterna presenta problemas de condensación, que empañan irremediablemente los cristales, mermando así el alcance y la intensidad de los haces de luz. Es una patología común, y este faro no es el que mayores índices soporta. El hecho de que el acceso a la segunda planta de la vivienda comparta las escaleras de acceso a la torre, es decir, que se suba por el mismo elemento de comunicación vertical, supone que por la tendencia a subir del aire caliente generado por la casa, tienda a acumularse en la cúpula de la linterna por el llamado efecto chimenea que ejerce la propia torre. Con la bajada de temperaturas que conlleva la llegada de la noche, sobretodo en invierno, el aire al contacto con los fríos cristales de hoja única, libera el agua acumulada en grandes porcentajes de humedad, tan frecuentes en la costa. El hecho de que la parte metálica venga recibida al interior por madera, ayuda a reducir este problema a la superficie acristalada. Si a eso añadimos que los ventanucos de la torre suelen estar abiertos y están orientadas a la cara norte, provoca de manera automática que el torrero intente mantener las puertas de la vivienda que dan acceso directo a las escaleras permanentemente cerradas en la medida de lo posible. Así se consigue una reducción bastante aceptable a este problema de manera casi intuitiva y sencilla (figura 3).

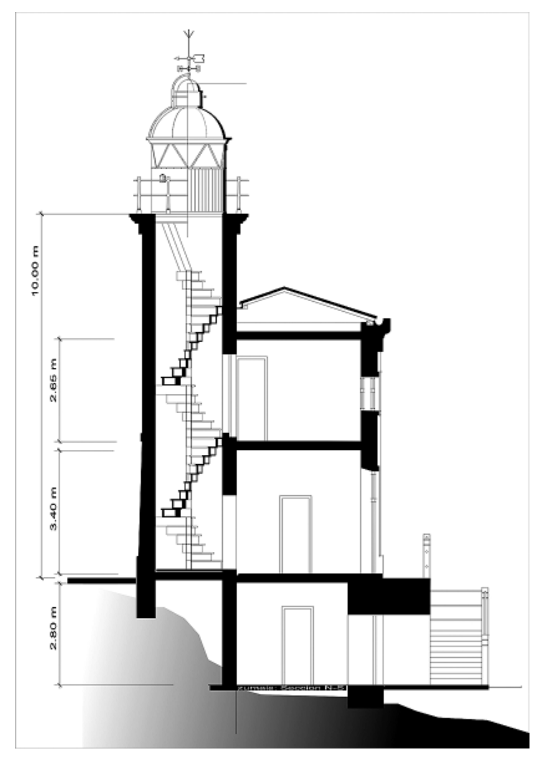


Figura 3
Sección por la linterna del faro de Zumaia (Llano, U.).

El tejado se reformo en 1940 ampliando la cubierta a la totalidad de la superficie de la vivienda en planta, recibiendo las aguas en canalones de zinc más estrechos y apropiados a los existentes, se exteriorizaron la bajantes y se sanearon las cerchas de roble sobre las que descansa el tejado que se cambió prácticamente por completo. Se retejo en los 80 y la práctica totalidad de las tejas colocadas están bien sujetas con cemento, que a pesar de hacer más pesada la cubierta, es una medida que se agradece en caso de temporal y vientos fuertes racheados, minimizando el riesgo de levantamiento. Bien impermeabilizada, con una acertada intervención de colocación de material cerámico (gres) a lo largo de

toda la superficie transitable, impermeabilizándola a conciencia, tiene problemas de acumulación o estancamiento de aguas, puntualmente y muy localizados, debido a la falta de pendiente necesaria en todos estos casos para dar pronta evacuación al agua de lluvia. Entendemos que por la compleja geometría y superficie amplias en cubierta no son fáciles de abordar, pero en este caso, con un adecuado redireccionamiento de aguas, sería mucho más sencillo y no muy costoso el evitar dichas balsas, que a la larga, pueden suponer el origen de molestas goteras, con todo lo que ello conlleva (para cuando una gotera se hace patente o visible, es posible que ya halla dañado diversos elemento de la estructura del edificio, por ejemplo, haciendo más costosa su reparación) (figura 4).

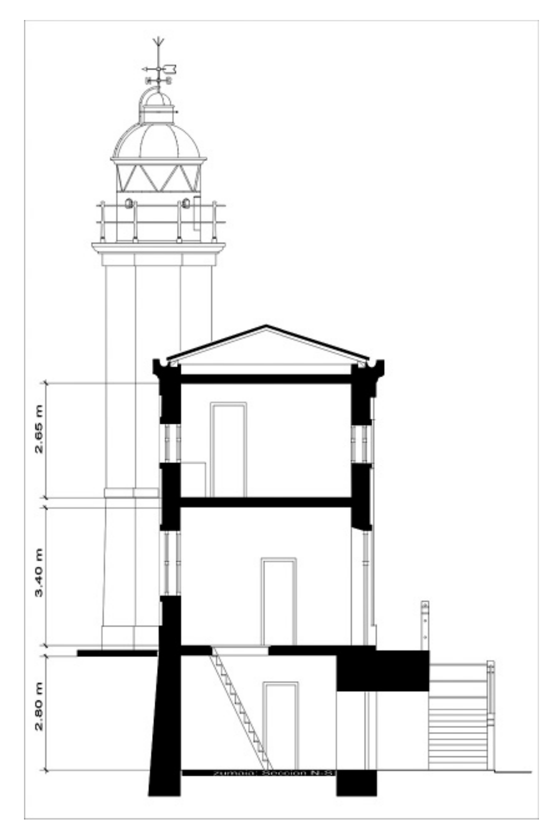


Figura 4
Sección N-S del faro de Zumaia (Llano, U.).

Conclusiones

En la costa del Cantábrico, desde el extremo del monte Jaizkibel a Zumaia, entre la desembocadura del Bidasoa y la del Urola, se construyen a partir de 1852 los siete faros de Gipuzkoa, que, según su ubicación, son: Faro de Higuer, Faro de la Plata, Faro de Senekozulua, Faro de Santa Clara, Faro de Igueldo, Faro de Getaria y Faro de Zumaia. El sinuoso perfil del litoral hizo que el emplazamiento de estos faros quedara condicionado por la calidad del terreno, resistente a la acción del mar, la reutilización de antiguas construcciones y la visibilidad para los navegantes; los proyectos los realizan ingenieros de Caminos. Su origen se remonta a la existencia de antiguas torres de piedra, de las que todavía se reconocen restos en atalayas, donde antaño se encendieron hogueras de orientación, un halo de esperanza para muchos y la condena o el desastre para otros, dependiendo del propósito de quien las encendiera, y que, al igual que las balizas, boyas, fanales, linternas, farolas e incluso las siluetas de los montes, sirvieron como marcas o señales de ayuda a la navegación; posiblemente uno de los datos más expresivos de la evolución de la tecnología sea el hecho de que, en un principio, el combustible empleado en las luces de estos faros fuera aceite vegetal.

La historia del faro recoge, de alguna forma, el testimonio de la vida cotidiana en el siglo XIX; en unos años en que las consecuencias de las guerras carlistas se entremezclan con el impulso que figuras de la vida política – como Pascual Madoz o Fermín Lasala, duque de Mandas- proporcionan y que tanto influirá en el desarrollo de Gipuzkoa: el progreso y la industria dejan a tras tiempos en los que era más sencillo atravesar la provincia por mar que por carretera y abren nuevos horizontes y mercados. La construcción del ferrocarril del Norte, el ensanche de San Sebastián y, en esa línea, la organización del alumbrado marítimo. Y es que la dimensión cultural de la Obra Pública se evidencia singularmente en las señales marítimas, cuyo desarrollo corrió paralelamente al de la historia de la humanidad. Su vocación de conocimiento, su voluntad de comunicación, imposibles de perfeccionar con la navegación diurna y de cabotaje, para la que resultaba suficiente la referencia visual de la costa: las horas de luz solar no eran bastantes para alcanzar la noble meta de la ambición humana de conocimiento y comunicación y se imponía la búsqueda de otros soles que le

apartaran de la zozobra cuando pisara el inseguro y extenso camino de la mar.

Por eso, el faro arrastra siempre una larga, una majestuosa cola de leyenda y de poesía, su primera construcción se atribuyó a los dioses y, todavía mantienen el concepto de guía y seguridad. Testigos mudos de un sinfín de avatares y de luchas del ser humano frente al mar, una naturaleza que desconoce, que no domina, y que sin embargo no duda en aventurarse en ella, buscando nuevos horizontes, poniendo a su merced su juicio y su destino. Es este ideal romántico, tan propio del s. XIX que alentó un sinfín de expediciones y viajes a lo largo del mundo, en el que mujeres y hombre lucharon para que cada vez hubiera menos fronteras y menos distancias entre diferentes culturas y realidades. Pero lo cierto es que el auge de la navegación marítima y el comercio, obligaban a competir en rutas y mercados forzando a su vez a adecuar y dotar de la mejor salida a los productos nacionales y a las importaciones, asegurar el tráfico marítimo y las rutas de ultramar, y para ello eran vitales estas antorchas costeras. Pero a pesar de su función rigurosamente técnica, estas edificaciones levantadas con gran ingenio y mayor economía de medios, no pudieron evadirse del entorno sociocultural y orográfico en el que se erigieron y el sello del carácter de las gentes que lo construyeron, que lo habitaron…permanece en ellos, cada vez que tornamos la mirada y los vemos orgullosos, elevándose sobre el acantilado, desafiando los temporales y las continuas batientes del mar, formando ya parte del territorio en el que se asientan, son los hitos que levantaron los hombres para hacer frente a los dioses del mar, donde la luz y las tinieblas pugnan cada día.

Esta construcción es del tipo industrial: funcional y sólida, donde la vivienda es un elemento secundario erigido para cubrir la necesidad del elemento principal (figura 5) y que se habilita para cubrir la necesidad del eterno velador o técnico de señales que era tan necesario con las antiguas lámparas, pero que ahora, con las tecnologías actuales, la progresiva automatización y la centralización de los controles a Pasajes, ya no es tan indispensable. Esta figura ha sido durante décadas la encargada de mantener y velar por el mantenimiento del faro, que es no solo su herramienta de trabajo sino también su hogar. Por ello, los faros se presentan en general en buen estado de conservación, si bien los problemas de humedades, de viejas instalaciones acometidas de manera poco aconsejable (en ocasiones procedían los propios torreros a la mayoría de intervenciones menores y reformas internas) o simplemente con la necesidad de sustituirlas urgentemente, los problemas derivados de las humedades del terreno en el que se asientan o las derivadas de la climatología adversa a la que han de hacer frente por su naturaleza y ubicación, sin olvidarnos de la necesidad de consolidar y proteger las rocas, peñascos o acantilados sobre los que se asientan y que de lo contrario el desgaste al que los somete el mar y las lluvias pueden afectar a los cimientos, son las patologías comunes a todas estas instalaciones.

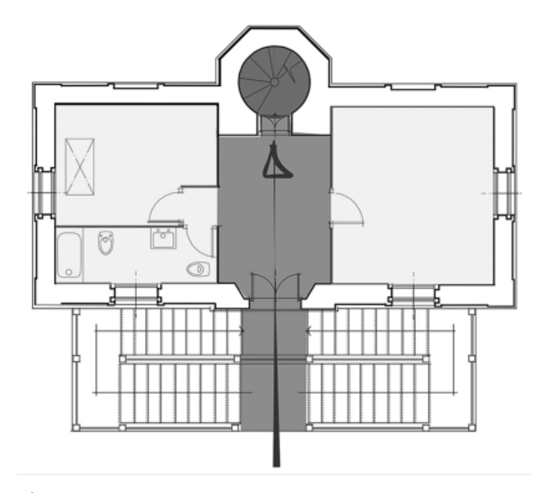


Figura 5
Planta del faro de Zumaia (Llano U.)

Lista de referencias

Almqvist, Ebbe; Cederberg, Göran; Hillberg, Esbjörn y Dan Thunman. 1999. *Lighthouses of the world: A history where land meets sea.* Suecia: Book Sales.

Fisure, R. 2006. *Metereología y Oceanografía*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

Lawson, John. 2006. *South Biscay, La Gironde to La Coruña*. Royal Crusing Club. Pilotage Foundation. The Basque ports.

Menéndez Solar, Belén. 1997. *Faros del litoral asturiano*. Principado de Asturias. Consejería de Fomento. Servicio de Publicaciones. Oviedo.

Mugica Zufiria, S. 1999. *Geografia de Guipuzcoa. Geografia Politica. I La provincia y su organización (Vol 5.).* Gipuzkoako Foru Aldundia.

Odriozola Oyarbide, Lourdes. 2000. *Estudio histórico del puerto de zumaia. Zumaia: Historia de un puerto*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

Precedo Ledo, J.A. 2010. *La Torre de Hércules, una geografía simbólica*. Ed. Nigra Trea, S.L. Pontevedra.

Roda Lamsfus, Paloma De. 2002. *Faros de Gipuzkoa*. Autoridad Portuaria de Pasajes. Ed. Scriptum. Zarautz.

Sánchez Terry, M.A. 1988. *Faros españoles del océano Vol. I. / Faros del País Vasco*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid.

Sánchez Terry, M.A. 1991. *Los faros Españoles: Historia y Evolución.* Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid.

Sanz, Eduaro. 1985. *Faros del País Vasco.* Caja De Ahorros Vizcaina. Bilbao.

Sanz, Eduaro. 1984. *Faros de Cantabria.* Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

La isla de Santa Clara y los primeros faros de la República del Ecuador

Fabián Santiago López Ulloa
Ana Angélica López Ulloa

Hace 176 años, en 1841, con una ceremonia digna de la inauguración de un edificio de importancia, se puso en marcha el primer faro de la República del Ecuador, en lo más alto de la pequeña isla de Santa Clara,[1] en el golfo de Guayaquil (figura 1), una ceremonia que marcaba el inicio de lo que a continuación sería el primer plan de faros del Ecuador, teniendo por protagonista a una sencilla torre de madera con un faro importado de Estados Unidos.

La historia de los faros en el mundo es larga y fructífera, con grandes ejemplos arquitectónicos, no obstante, en la república del Ecuador, la construcción de faros fue modesta y no llegó a alcanzar la monumentalidad de otros lugares. Esta realidad se refleja en los documentos marítimos y navales de Ecuador, pero sin dejar de ser una valiosa información sobre la historia de su construcción, de los modernos equipos que tuvieron desde un principio, y de los profesionales extranjeros que participaron en su construcción y montaje.[2]

Las condiciones constructivas de los primeros faros realizados en madera, marcaron su condición poco perenne, debido a las duras condiciones climáticas, a los sismos, al escaso mantenimiento, e incluso a las disputas de guardafaros, torreros, escasez de presupuesto para su mantenimiento y el consecuente abandono.[3]

Nos aventuramos a conjeturar como respuesta a la escasa edificación de grandes estructuras de faros, una segunda importancia naviera del puerto de Guayaquil, respecto a países de la región que se llevaban la hegemonía en asuntos marítimos, en donde además por ser sitios estratégicos, en algunos casos se llegaron a construir grandes fortalezas con torres defensivas, debido a la injerencia de corsarios y piratas, como en el mar Caribe, en donde por ejemplo en el castillo del Morro de la Habana se adaptó una de sus torres para servir de faro, erigiéndose después una nueva (McQuade 1885, 366), o por el contrario, aprovechando la estratégica posición de algún edificio, como en el caso de la iglesia de San José de Campeche, México, en la cual se instaló un faro en una de sus torres en 1864 (Sainz de Baranda 2010, 105).

Con la entrada de la modernidad, los faros de las costas ecuatorianas cayeron significativamente en cuanto a las técnicas tradicionales que se venían empleando para su edificación, reemplazándose por el uso de estructuras metálicas y de hormigón armado. Prácticamente ninguna de las primeras estructuras nos ha llegado, salvándose en pocos casos únicamente las lámparas o también llamadas linternas, que han terminado siendo objetos de exhibición, como la lámpara del segundo faro de la isla de Santa Clara, reinstalada sobre un simbólico pedestal erigido en 1993 en la ciudad de Salinas (figura 2 Izq.), o las que se encuentran en el Museo Naval Contemporáneo de Guayaquil[4] (figura 2 Dcha.)

Los Faros en Ecuador

Los antecedentes coloniales, dan cuenta de la dificultad que tuvieron los navegantes en contar con un sis-



Figura 1
Isla de Santa Clara en el golfo de Guayaquil, Ecuador



Figura 2
(Izq.) Lámpara reinstalada del segundo faro de la isla de Santa Clara (Salinas Yacht Club 2017)

tema de faros para entrar al puerto de Guayaquil, el principal puerto ecuatoriano, situación que en la época republicana se intentaría solucionar a partir de 1834 con el apoyo decidido del visionario presidente Vicente Rocafuerte, hasta la instalación definitiva del primer faro, cuando él mismo se desempeñaba como gobernador de la provincia del Guayas. Muchos de los documentos que cuentan la historia de los faros en Ecuador, dispersos en archivos y bibliotecas del país, han sido recopilados por el historiador Eduardo Estrada, en el período 1841–1941 a partir de la instalación del primer faro en la isla de Santa Clara (figura 3), constituyéndose en uno de los trabajos más completos sobre el tema.

Estrada incluye una investigación sobre los antecedentes de los faros en general, la situación de las guías de navegantes en Ecuador antes de la República, los faros en servicio, y quizás uno de los más interesantes temas, la descripción del primer sistema de faros de la República del Ecuador. También presenta la recreación gráfica exterior de los primeros faros de estructura de madera. Por otro lado el autor Luis Pacheco (Pacheco 2017), publica varios documentos relacionados, por lo que en la presente comunicación es inevitable referirse a estos autores para tratar sobre el tema, que tiene mucho de resumen, adicionando un análisis comparativo respecto a otros faros, sus materiales, su técnica constructiva, resuelta por un maestro mayor de carpintería de ribera, y una recreación de propia autoría, de lo que pudo ser el interior de una de las estructuras.

El primer faro de Ecuador

El primer faro de Ecuador se inauguró el 25 de noviembre de 1841 en la isla de Santa Clara, también llamada del Amortajado o del Muerto (figura 4), constando de una sencilla torre de estructura de madera sobre la cual se encontraba un cuarto metálico que albergaba la lámpara,[5] realizada a la usanza de los modelos imperantes en la época, y que debido a condiciones logísticas, se tuvo que ejecutar sobre tierras continentales por el maestro mayor de carpinteros de ribera don Juan María Martínez y Coello,[6] una estructura desarmable que luego se asentaría sobre una cimentación de piedra.

Las partes de la torre fueron trasladadas sobre una balsa, remolcadas por el vapor Guayas y su armado duró tan solo tres días, según se deduce de un informe citado por Estrada, que en su parte más relevante dice:

> El 19 del presente embarcamos en una balsa el edificio del Faro, así como el armarín de fierro correspondiente á la linterna, etc. Dicha balsa fue conducida á remolque por el vapor Guayas hasta la isla del Amortajado, á la cual llegamos el domingo (día 21) por la noche; y no fue sino con mucha dificultad, que conseguimos desembarcar, al anochecer del lunes, á causa de las grandes marejadas que encontramos… El jueves, por la mañana, volvimos a la isla del Amortajado; y, á las cinco de la tarde después de hallarse el edificio perfectamente en pié, tuvimos el honor de beber á salud de S. E. y á la prosperidad de la República del Ecuador, desplegando al mismo tiempo, desde lo alto del Faro, el pabellón de la Repúbli-

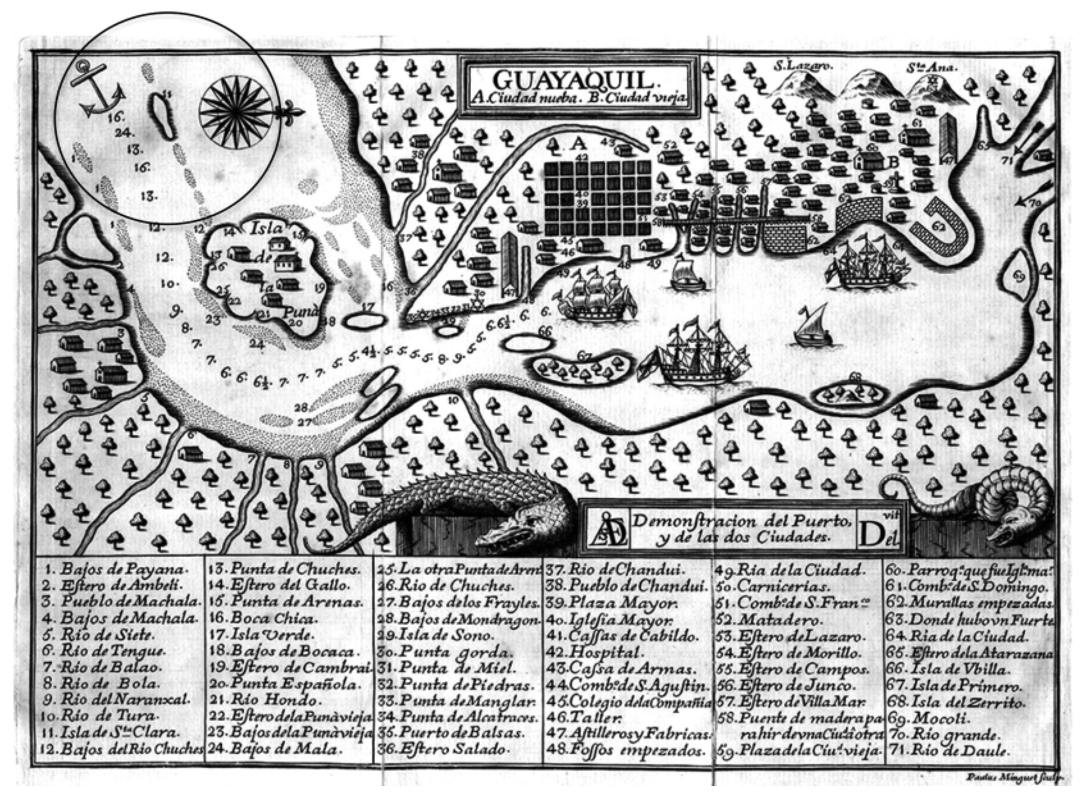


Figura 4
Isla de Santa Clara en el golfo de Guayaquil (Ecuador Turístico 2017)

ca, el cual fue al punto saludado por los cañones de la goleta Diligencia (Estrada 2002, 61)

La difícil topografía del lugar obligó a grandes esfuerzos para poder llevar las partes de la estructura hasta lo más alto de la isla, a 256 pies (78 metros) sobre el nivel del mar,[7] «todos nuestros esfuerzos han sido dirigidos a la erección del Faro, cuya conducción a lo alto de la roca fue una obra muy penosa»:

El edificio del faro se levantó en la parte de la isla que comprende, por decirlo así, al pecho del Amortajado, e irradiaba una luz fija, á unos 200 pies de elevación sobre el nivel del mar, visible de todos lados, excepción hecha desde el Norte un medio cuarto al Oeste hasta el Norte un cuarto al Este (Estrada 2002, 63).

Es importante señalar que el capitán inglés George Peacock se encargó de la supervisión, mientras que el francés Diego Girdon, ex comandante de una de las compañías de bomberos de Guayaquil, se encargó de la instalación de la lámpara. No obstante, de lo que se desprende del informe de Girdon al gobernador Vicente Rocafuerte, no se terminó del todo la construcción a la fecha de la inauguración, ya que faltaron algunas tablas para la cubierta y se acondicionó provisionalmente unas tablas de caña (Estrada 2002, 58). No se cita otro documento que refiera a la terminación de la obra conforme a la recreación que ofrece Estrada, pero suponemos que así debió ser como finalmente lució la cubierta del faro.

Teniendo en consideración la fecha de inauguración, fue un acontecimiento digno de resaltar, si se toma en cuenta la fecha en que otros faros de la región entraron en funcionamiento (Ortiz 2013).

La reconstrucción gráfica del faro que presenta Estrada (figura 5 izq.), da fe de un diseño que se puede

asociar con otros similares, como por ejemplo el de Brant Point en Estados Unidos (figura 5 dcha.), no obstante cabe señalar que la forma y las partes que tenían estas estructuras respondían a un esquema básico, y en el caso del de Santa Clara se ajusta casi a detalle a la descripción que por ejemplo señala Pedro Saínz de Baranda:

> Las estructuras son cilíndricas en su interior, y circulares, cuadradas u octogonales externamente. Siempre terminan en una plataforma con barandilla; sobre ella, un cilindro sostiene la cúpula o linterna que aloja el aparato óptico. Por dentro, y debajo de la linterna, se encuentra la cámara de servicio. Desde esta habitación a la linterna se asciende por medio de una estrecha escalerilla (Saínz de Baranda 2010).

Mientras que en lo que tiene que ver con los modelos de faros del siglo XIX, encontramos ésta descripción que también nos evoca la sencilla estructura del faro de Santa Clara:

> Los faros erigidos en el XIX tenían características comunes en cuanto a tipología y estilo. La tipología de edificio y torre era uniforme, y se repetía con ligeras variantes. Concebidos sin grandes ambiciones estilísticas, se prefirió la organización de las formas en función de usos prácticos y unos esquemas decorativos sencillos a base de cornisas, balcones o adornos de sillería en esquinas, jambas y dinteles (Ministerio de Fomento 2003, 72).



Figura 5
(Izq.) Recreación del primer faro de Santa Clara (Estrada 2002, 83), (Dcha.) Faro de Brant Point, U.S.A. (Pinterest 2017)

Estrada también recrea los posibles planos de planta y alzado, con una altura total de la torre incluido el camarín o cuarto de lámpara y su remate, de 10 metros de altura, y un diámetro de 5 metros en su base, aunque no se cita ningún documento que señale éstas dimensiones, salvo una escasa descripción de 1872 (Estrada 2002, 99).

La torre del primer faro de Ecuador permaneció en pie hasta 1890, cuando fue demolido por la amenaza de desplome sobre la nueva torre erigida a poca distancia, pero su lámpara estuvo activa hasta 1872, cuando fue trasladada a otra torre, en la ribera continental de Punta Mandinga (Estrada 2002, 123):

> El Maestro Mayor de carpinteros de ribera, don Juan María Martínez y Coello realizó un trabajo digno de los maestros de nuestro legendario astillero. La torre por él construida duró, abandonada y sin mayor cuidado ni atención, hasta el año 1890, casi cincuenta años. Cuando se cambió el faro en 1872, las razones por las que no se pudo utilizar la antigua torre fueron dos: La primordial y técnica fue que era muy pequeña para las necesidades de la nueva linterna, y la secundaria y práctica fue que cuatro de los ocho pilares estaban podridos en la parte que tocaban el piso (Estrada 2002, 69).

El primer sistema organizado de faros de la República

La Convención Nacional del 28 de agosto de 1869, primero desconoció la existencia del primer faro instalado en 1841, y una vez reconocido, lo dio oficialmente como inútil, planteando la necesidad de establecer uno nuevo, junto a otros en las islas y riberas del golfo de Guayaquil y en el resto de los puertos más importantes, constituyéndose así en el primer sistema organizado de faros de la República, bajo el mando del presidente Gabriel García Moreno (Estrada 2002, 88).

> En 1870, el gobierno del Ecuador encargó a la firma Barbier & Fenestre de París, Francia, a través del Cónsul General del Ecuador en París, Sr. Beltran Fourquet, la fabricación de dos faros, dos luces de puerto y cuatro boyas con campana, los que serían instalados en Santa Clara y Punta Arenas los primeros, Manta y Esmeraldas las segundas, y en los Bajos de Mala las últimas. Sin embargo, por motivo de la Guerra Franco-Prusiana, la entrega no se realizó sino hasta fines de 1871 (Estrada 2002, 89).

Debido a las similitudes de construcción del segundo faro de Santa Clara con el primero, rescatamos la cita descriptiva que da Estrada, complementando así las nociones constructivas de las primeras torres de los faros ecuatorianos:

> Su forma es una pirámide truncada de ocho faces, de 2 metros 70 centímetros en su base, y de 2 metros 20 centímetros en su parte superior; tiene 6 metros 85 centímetros de altura, sobre 8 metros 50 de base, y su parte superior lleva 6 metros 10 cent. Se ha nivelado el terreno en su radio de 6 metros. La primera capa es de guano, otra de arena, una de piedras prietas de mucha resistencia y por fin piedras grandes sobre las cuales se han levantado los cuatro calces haciendo el alma de la torre; lleva cada uno sus respectivos empalmes, por consiguiente es de fuerte resistencia, el todo está pintado de dos manos de alquitrán, y llevan dos metros de profundidad. Ocho puntales se han elevado en los ángulos del octógono, haciendo el contorno del edificio, y se consolidan con los cuatro calces por tirantes y pernos. A la altura de 2 metros 75 centímetros se encuentra el primer piso, el segundo lleva 2 metros 85 centímetros de alto, concluye la torre haciendo su plataforma la base para armar la linterna y el aparato así como para afirmar la barandilla de fierro. Cada piso lleva su escalera respectiva. Una puerta de dos hojas hace la entrada de la torre; una serie de óvalos con sus cristales respectivos permiten entrar suficiente luz. Sirve este piso de almacén de efectos de reserva y enseres del aparato, así como de alojamiento para un torrero. El segundo piso lleva tres ventanas, sirve de cuarto de depósito y de alojamiento para dos torreros. En la parte que más convenía se ha perforado el piso para el paso del peso motor de la máquina de rotación. La torre es pintada de blanco por fuera y las ventanas de verde (Estrada 2002, 127).

La torre era sólida y fuerte en su estructura, con una altura total de 9,75 metros y habría necesitado 1600 pies de tablas de una pulgada de grueso para su revestimiento, 100 pies de tablas de una y media pulgada para el piso, y 20 cristales con ocho planchas de hierro de 3,16 pulgadas por 6 pies de altura y 3 de ancho, para el torreón de la lámpara.[8]

En cuanto a su ejecución se repiten las condiciones del armado de la primera torre en tierras continentales y su posterior transporte desarmado, junto a otras torres para dar cumplimiento a las disposiciones de la Convención Nacional, fomentando así una economía de medios:

> US. tendrá á bien reconocer que si las torres se fabrican en la ciudad, será una economía muy importante, porque calculo que se necesitarán diez hombres, entre carpintero y peones. Desde luego, será preciso hacer construir casas provisionales y contiguas sobre tres lugares. Con mi opinión evito todos estos gastos. Una vez concluidas las torres se desarmarán y se conducirá cada una á la positiva que el Supremo Gobierno ordene, lo que se hará con mucha facilidad y con economía Sensible (Estrada 2002, 95).

En lo que se refiere al diseño, tuvo una similitud con la primera torre, que según el dibujo publicado por el Diario de Avisos de Guayaquil (Diario de Avisos, 1894) también citado y comentado por Estrada (Estrada 2002, 133), presenta además un tímpano en el dintel de la entrada, que queremos pensar, puede haberse tratado del remate de la cubierta a dos aguas que normalmente protegía el cuarto o porción sobresaliente que se instalaba a la entrada de éste tipo de torres (figura 6). La construcción estuvo a cargo del maestro carpintero José Félix Sánchez (Estrada 2002, 322), bajo la dirección del ingeniero y mecánico francés Ferdinand Dioudonnat,[9] quien al parecer la diseñó (Estrada 2002, 95).



Figura 6
Segundo faro de la isla de Santa Clara (Estrada 2002, 133)

Para complementar la descripción constructiva de la torre, presentamos una recreación de lo que pudo ser la estructura interior con una sección transversal (figura 7), basados no solo en la citada descripción, sino también en las similitudes de otras torres coetáneas de madera, valiéndonos también de la foto de sus ruinas hacia 1970 publicada por Estrada y la comparación con la ilustración que dice ser del segundo faro de Santa Clara, ya que nos esclarece: «La descripción de los componentes es muy interesante e ilustrativa, y fue básica para identificar la foto de este Faro de Santa Clara, que por muchos años se había identificado erróneamente como del Faro de Santa Elena» (Estrada 2002, 133). Y efectivamente es así, con ese nombre de Santa Elena, como está identificado en la ilustración del Diario de Avisos (Diario de Avisos 1894, 56).

El segundo faro de Santa Clara comenzó a funcionar en 1872, el ingeniero Dioudonnat cumplió su trabajo a satisfacción, por lo que se le extendió forzosamente el contrato por 10 años, y con ello se aseguró que el sistema de faros de Ecuador tuviera continuidad, con lo que se consiguió además que dicho profesional capacitara a todos quienes trabajaban para este sistema (Estrada 2002, 125), aunque no llegó a concretarse hasta el final tras el fatal desenlace de su suicidio en octubre de 1874 (Estrada 2002, 189). A diferencia del primer faro, éste no tuvo una ceremonia de inauguración (Estrada 2002, 114).

Si bien ninguno de los dos primeros faros de Santa Clara han llegado hasta nuestros días, una sencilla torre de hormigón con el actual faro rodeado de aves marinas (figura 8), y apenas el resto de un pilar que podría ser del faro de 1872, nos evoca nostálgicamente el recuerdo de lo que fueron las primeras estructuras de madera de los faros ecuatorianos, su historia, sus constructores y su testimonio de una manera de construir estas guías del mar.

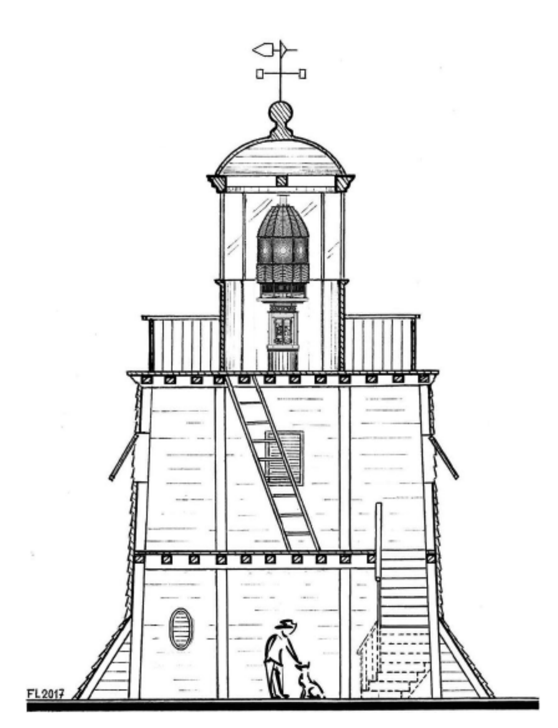


Figura 7
Recreación en sección transversal, del segundo faro de la isla de Santa Clara (dibujo de los autores 2017)



Figura 8
Actual faro de la isla de Santa Clara (Calvo 2017)

Conclusiones

En la República del Ecuador, a pesar de no contar con grandes estructuras históricas de faros, la documentación relacionada con los primeros y sencillos faros construidos en madera, dan fe también de un hacer constructivo y de una tradición que engloba un sinnúmero de acciones relacionadas con la actividad marítima, que no dejan de ser importantes. El uso de los materiales, su transporte, su origen, los ingenieros y constructores, y el propio diseño de estos edificios en estrecha relación con los equipos de iluminación que allí se instalaban, nos han abierto un conocimiento poco difundido, pero muy interesante, que se suma como tantos otros tipos de edificios, al conocimiento de la historia de la construcción.

Notas

1. «La Isla Santa Clara es una isla pequeña ubicada en el Golfo de Guayaquil, Ecuador; conforma un complejo sistema transicional marino costero situado en un área de convergencia de corrientes marinas y masas de agua dulce del Golfo de Guayaquil» (Ministerio del Ambiente 2017). «Es el principal refugio para la anidación de aves de la Costa ecuatoriana. Piqueros, fragatas, pelícanos... vuelan por las inmediaciones de la isla Santa Clara o también conocida como El Muerto» (El Comercio 2017). Su situación geográfica es: Latitud 3° 10´35" S. y Longitud 80° 25´26" O. del meridiano de Greenwich (Pacheco 2017).
2. Véase en el libro de Eduardo Estrada (Estrada 2002), la relación de los técnicos e ingenieros que trabajaron en la instalación de los primeros faros de Ecuador, entre los que destacan Diego Girdon en el primer faro de la isla de Santa Clara, y para el segundo faro en la misma isla, el ingeniero francés Ferdinand Dioudonnat, además del sinnúmero de funcionarios y personas que de una u otra manera tuvieron protagonismo en estas tareas.
3. En cuanto al mantenimiento y jurisdicción de los faros ecuatorianos, el contralmirante Carlos Monteverde describe su historia, poniendo de manifiesto el importante papel que ha venido cumpliendo la Armada Nacional del Ecuador en esta tarea (Monteverde 2002).
4. «El Museo Naval Contemporáneo nos presenta un relato del desarrollo y crecimiento de la Armada del Ecuador después del Combate Naval de Jambelí (1941) hasta nuestros días. El museo nos incorpora a la cultura histórica y cívica una amena recopilación de elementos, instrumentos, fotografías y documentos que hablan del aporte y contribución de la Armada en el desarrollo del país» (Museos de la Defensa 2017).
5. «Los reportes indican que el faro fue adquirido en Baltimore, EE. UU. y lo más probable es que haya sido del Sistema Lewis, fabricado en Boston, Massachusetts, que era el de uso en los EE. UU. en esa época. La luminaria contaba con 16 lámparas con reflectores y estaba instalada en un cuarto metálico sobre una torre de madera» (Estrada 2002, 58).
6. «el entendido maestro mayor de carpinteros de ribera don Juan María Martínez y Coello…fue el constructor de la torre, y algunas personas más» (Estrada 2002, 64)
7. Esta altitud, figura en el Registro Oficial No. 224 del 14 de Junio de 1902, reproducido por Luis Pacheco (Pacheco 2017), y no los 200 pies (61 metros) que cita Estrada. Damos por válida la primera, al tratarse de un informe oficial.
8. Estas cantidades se desprenden de un informe para su reparación publicado en el Registro Oficial No. 224 del 14 de Junio de 1902, reproducido por Luis Pacheco (Pacheco 2017).
9. «los directores de Barbier & Fenestre habían sugerido la conveniencia de que sea una persona debidamente capacitada quien instalara los delicados equipos…Así, el 19 de noviembre de 1871, se firmó un contrato con el Ing. Ferdinand Dioudonnat, mecánico de faros» (Estrada 2002, 90).

Lista de referencias

Calvo, Kike. 2017. «Frigates, blue-footed boobies and pelicans in Isla Santa Clara Wildlife Refuge». En web gettyimages, [acceso 2017], disponible en http://www.gettyimages.co.uk/detail/photo/frigates-blue-footed-boobies-and-pelicans-in-isla-royalty-free-image/697581977

Diario de Avisos. 1894. *El Ecuador en Chicago*, New York: A. E. Chasmar y Cia.

Ecuador Turístico. 2017. «Isla de Santa Clara, en web Ecuador Turístico», [acceso 2017], disponible en http://www.ecuador-turistico.com/2013/06/turismo-en-ecuador-isla-santa-clara.html

El Comercio. 2017. «Isla Santa Clara, un paraíso natural para las aves». En web El Comercio.com, [acceso 2107], disponible en http://especiales.elcomercio.com/planeta-ideas/planeta/25—mayo/isla-santa-clara-natural-aves-ambiente

Estrada Guzmán, Eduardo. 2002. *Los Faros de la República del Ecuador 1841–1941*, Guayaquil: INHIMA.

McQuade, James. 1885. *The Cruise of the Montauk to Bermuda, the West Indies and Florida*, New York: Thomas R. Knox & Co.

Ministerio del Ambiente. 2017. «Santa Clara, en web del Ministerio del Ambiente del Ecuador», [acceso 2017], disponible en http://suia.ambiente.gob.ec/web/humedales/santa-clara

Ministerio de Fomento. 2003. *Guía histórica de puertos y faros. Revista del Ministerio de Fomento*, Madrid: Ministerio de Fomento.

Monteverde, Carlos. 2002. «Prólogo». En Eduardo Estrada, *Los Faros de la República del Ecuador 1841–1941*, Guayaquil: INHIMA.

Museos de la Defensa. 2017. «Museo Naval, en web Museos de la Defensa» [acceso 2017], disponible en http://www.museosdefensa.gob.ec/index.php/mar/museo-naval

Ortiz Sotelo, Jorge y José Balta Varillas. 2013. *Faros de la costa peruana: (historia ilustrada)*, Lima: Securitas.

Pacheco, Luis. 2017. «Sobre faros y boyas del Ecuador», en web Scribd, [acceso 2017], disponible en https://es.scribd.com/document/188050894/Faros-Boyas-y-Fanales-Del-Ecuador

Pinterest. 2017. «Faro de Brant Point», en web Pinterest, [acceso 2017], disponible en https://www.pinterest.com.mx/pin/491877590542720370/

Sainz de Baranda, Pedro. 2010. *Los faros de Campeche: guías de luz*. México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.

Salinas Yacht Club. 2017. «Antiguo faro de la isla de Santa Clara», en web del Salinas Yacht Club, [acceso 2017], disponible en http://www.salinasyachtclub.com/web/index.php/syc/historia/historia-del-faro

W. Commons. 2017. «Plano de Guayaquil en 1741 grabado por Paulus Minguet», en web Wikimedia Commons [acceso 2017], disponible en https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plano_de_Guayaquil_en_1741,_grabado_por_Paulus_Minguet_-_AHG.jpg

El faro del dique de levante en el puerto de Tarragona

Elena de Ortueta Hilberath

El 15 de mayo de 1923 se inauguraba el nuevo faro ubicado en el morro del dique de levante. Su construcción significó la culminación de las obras de ampliación del muelle, y es por ello que el largo proceso de conservación de los primeros cuatro tramos unido al retraso de las obras de ampliación del último –muro espaldón, rompeolas, morro- obligó a redefinir y a modificar el diseño del mismo. Hoy en día, el faro se encuentra en el muelle de Aragón y su luz se apagó de forma oficial en 1990.[1] A pesar de esto, en 1999 se restauró de forma integral. El edificio recuperó casi su forma primitiva –no se reconstruyó la primera planta-. Incluso se encendió de nuevo pero se invalidó mediante una cortina la luz por la parte del mar, para evitar confundir a los navegantes. Por lo tanto, hoy en día se encuentra descontextualizado al haber perdido su función y, asimismo, escondido entre las naves industriales (Santos, 2003, 123).[2]

Entre la conservación y la ampliación del dique de levante

La construcción de una obra tan significativa como un puerto iba pareja a la actualización de sus diseños, de sus métodos constructivos, y también de sus arquitecturas auxiliares, para lograr una mayor eficiencia de las instalaciones acordes con las nuevas necesidades técnicas o comerciales. Por lo tanto, la transformación de un dique comportaba la modernización de otras zonas del puerto que estaban en construcción. Así hablar del dique de levante nos obliga a considerar las obras que se estaban ejecutando en la misma época para comprender su trazado, y el ritmo de su ejecución. Uno de los mayores logros de un puerto consistió en el buen abrigo del mismo ante los temporales como también en la facilitad de acceso de los buques y barcos gracias a un fondeo generoso.

Un punto especialmente conflictivo fue el contramuelle o el dique del oeste. Dicho dique estaba ubicado justo a un lado de la desembocadura del río Francolí. En julio de 1868 se ratificó la propuesta de José Álvarez del entonces «espigón del Francolí»; inaugurado en septiembre de 1871. Obviamente, las obras no estaban concluidas en su totalidad. Un mes después, Amado de Lázaro presentó el proyecto de terminación del puerto. Entre otras cosas reformulaba el diseño de los diques; en particular el del oeste para el cual proponía la desviación del río Francolí para evitar las consecuencias de las posibles riadas. A pesar de ello, en septiembre de 1874 durante las fiestas de santa Tecla, la intensa lluvia, unida a la fuerza de la crecida del río causaron una brecha en el dique del oeste. Un mes después, se aprobaba según las trazas del ingeniero Antonio Herrera el dique transversal, el cual arrancaba del dique del oeste y terminaba «en punto conveniente» para dejar «la boca de entrada necesaria» con el dique de levante y, permitir resguardar el puerto de los vientos del sur al oeste. Mientras duraron las obras del mismo, es decir hasta junio de 1881, se paralizaron las del dique del oeste. Fueron retomadas, al poco tiempo, por Saturnino Be-



Figura 1
Derribo del edificio del faro y no de la torre. Muelle de Aragón (APT- M Caro, 27.3.1997, reg. 5233)

llido, quien finalmente optó por alterar la desembocadura del río. Pero, una vez más, el ritmo de la construcción fue más bien desigual (JOPT[3], 1883, 12–15, 26). En 1903, únicamente se había realizado la primera alineación del mismo, y todavía, en esas fechas, se debatía sobre la mejor solución a tomar para evitar que se depositaran los sedimentos procedentes tanto del río como de las mareas. En 1901, Fausto Elío impugnó el proyecto de Bellido al considerarlo más perjudicial que beneficioso. La idea de Elío tampoco fructificó (Maese, 1903, s/p).

No obstante, la protección del puerto dependía en gran medida de dique de levante, el cual se veía sometido a la fuerza del oleaje causada por los temporales del este que eran los más frecuentes. Aunque los más perjudiciales eran los procedentes del sureste y el suroeste. En 1903, Manuel Maese constató que a consecuencia de estos últimos «viene el agua directamente del largo agolpándose contra la cara exterior de la última alineación del dique de levante y contra la del dique transversal» (Maese, 1905, 329). Durante décadas en la partida de obras de mantenimiento del puerto se contemplaba la mejora del espigón, del pretil y del firme del dique de levante; esta circunstancia motivó un significativo retraso en la ampliación y por ende en la conclusión del mismo.

La problemática en torno a la conservación del dique de levante favoreció la redacción tanto de diseños para mitigar los daños por los embates de las olas como también la búsqueda de una solución constructiva idónea, que aminorara los efectos de la degradación de la piedra escollera. Los temporales de octubre de 1882, de enero y diciembre de 1883 dieron como resultado dos estudios técnicos de Saturnino Bellido. El primero formulado en enero de 1884 era muy ambicioso, ya que proponía tanto la reparación como la terminación del dique. El segundo, firmado en abril de 1884, contemplaba sobre todo el refuerzo del talud; tal y como le recomendó la junta consultiva. Bellido presentó un proyecto de conservación, en el cual sugirió la política a seguir durante los próximos años: «creemos de más urgente necesidad terminar y conservar lo que ya se posee que construir obras nuevas» (Bellido, 1885, s/p). Finalmente, en 1915 Luis de Briones presentó la liquidación por las obras de conclusión de la ampliación del dique de levante con su morro; recordemos que ya en 1869 se había inaugurado las primeras cuatro alineaciones del mismo (PT[4], 1931, s/p).

La construcción mediante escollera ofrecía grandes ventajas en Tarragona al contar el puerto con una cantera a escasa distancia, justo a la altura de la calle de Pons Icart. Pero también algunas desventajas como: la irregularidad de las piedras obtenidas mediante voladuras, unido a su transporte, y a una disposición poco regular por carecer de una grúa de suficiente potencia –flotante o terrestre-. Éstas dieron lugar a ciertas patologías en la fábrica y, a su vez, este método constructivo necesitaba del tiempo y del oleaje para el asentamiento definitivo de la roca. Algunos de los inconvenientes de la piedra natural fueron: la irregularidad de la anchura del mismo, los socavones, las posibles rupturas, la degradación del pretil y el desprendimiento de la roca. Estas circunstancias motivaron la redacción de varias propuestas de fabricación de piedra artificial de mampostería *sur place* o fabricada en el taller junto a la cantera. Bloques que se elaboraron con diferentes dimensiones, cubicaciones y formas.

El diseño de Bellido se aprobó en 1885 a modo de banco de pruebas; es decir contaba con un presupuesto limitado. Se instaló un taller de bloques artificiales y se combinó la construcción de los mismos con el zampeado de hormigón hidráulico sobre el fondo de roca del puerto. A pesar de todos los esfuerzos, la piedra artificial, al igual que ocurría con la escollera, se vio sometida a múltiples arrastres; cosa que impedía asegurar el macizado del dique, e incluso de la navegación en la zona cercana al mismo. Luis Corsini continuó con el proyecto ratificado en 1885 y en 1891 optó nuevamente por la escollera. Él mismo recalcó «las pie-

dras que hemos colocado son de mayor tamaño que daba de sí la cantera y permitía la potencia de las grúas, se han utilizado en el repié del talud las grandes que ya había en la escollera y que se han situado de modo que sirvan de apoyo y trabazón á las de menor dimensión. Se ha tenido especial esmero en que toda la escollera quede perfectamente relacionada entre sí» (JOPT, 1890, 17). No fue el único. A raíz del temporal de enero de 1898 Elío reparó, nuevamente, el dique con escollera «vertida de los vagones»; es decir, se continuó con la práctica habitual de recrecimiento y arreglo de la escollera. Pero, ¿por qué los bloques de hormigón en vez de solucionar el problema lo agravaban? Según Elío los mismos no resolvían el principal defecto constructivo: el talud insuficiente. Debemos destacar que el mayor logro del ingeniero fue la incorporación de un nuevo método auxiliar para el mantenimiento y construcción del dique: el titán modelo Sunderland[5]. El sistema de grúas de vapor compradas en época de Bellido eran de potencia insuficiente y resultaban poco precisas (Elío, 1898, s/p).

El titán de cuarenta toneladas significó un avance técnico importante, ya que permitió la colocación de los bloques de piedra artificial -hormigón con piedra de mampostería- y natural -paramento- en el «sitio más oportuno». Tenía una doble función: por un lado la conservación de la escollera y, por el otro la disposición de la piedra artificial. Cabe destacar que la imposibilidad de transportar los bloques de hormigón obligó a disponer de un taller de fabricación en la zona alta del dique. La escollera de relleno, en cambio, se continuó depositando mediante los vagones volquetes, los cuales eran los empleados hasta entonces en la construcción y en la reparación del dique. La introducción de nuevos medios auxiliares según Maese significó el empuje definitivo para las obras del dique, ya que «hasta ahora se ha hecho en condiciones muy malas por falta de medios auxiliares» y añadió que gracias al titán «si llegaba el caso para la proyectada prolongación de dicho dique» (Maese, 1902, s/p). Una vez más, se retrasaron las obras para la construcción del titán, debido quizás a la lentitud de la entrega del pedido de acero y hierro laminado por la empresa Duro y Felguera; tardó más de un año. Tampoco el puerto contaba con mano de obra especializada que hubiese acelerado el ritmo de construcción. En este

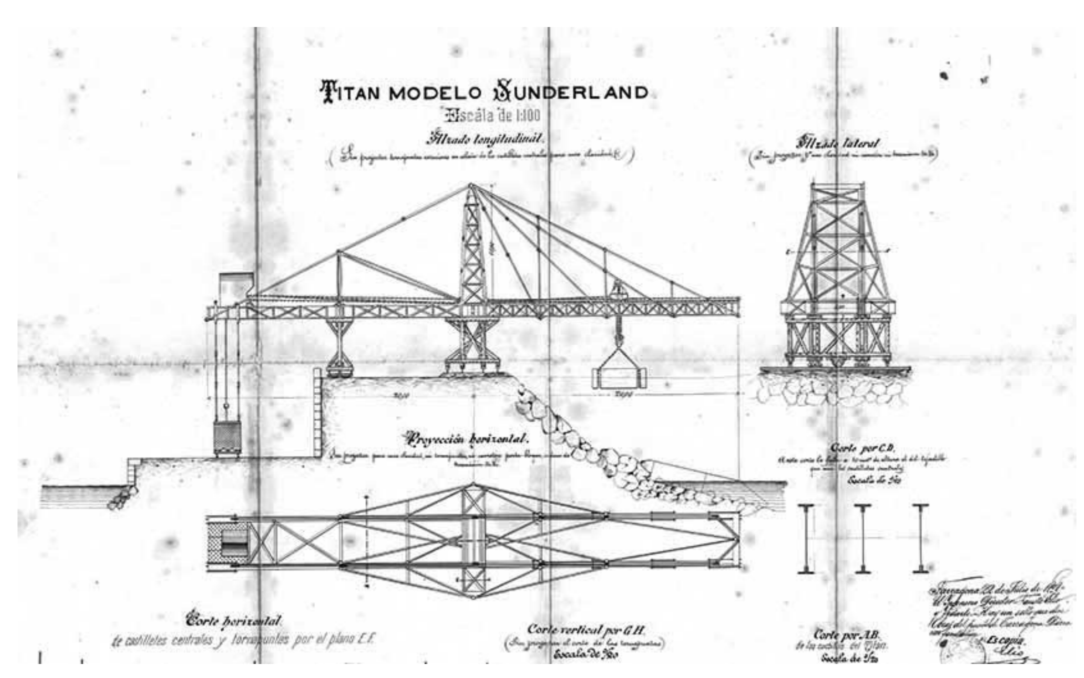


Figura 2
Titán modelo Sunderland (APT-Elío 1898)

contexto, Maese en 1902 presentó el proyecto reformado de reparación del dique y el diseño del titán inspirado en el modelo de Elío. Finalmente, la imponente grúa se construyó a partir de la reutilización de varias piezas, y la reelaboración de algunas a partir del hierro inservible. A pesar de ello, el titán de Maese resultó más caro que el presupuestado por Elío[6].

La eliminación de las «averías» del dique de levante permitió por fin iniciar las obras de ampliación del mismo. En 1903, Maese dibujó el proyecto de nuevos diques, el cual actualizó la propuesta de Elío; este último delineó un nuevo dique llamado sur, que se ubicó entre el de levante y el oeste. Maese desestimó su construcción al perjudicar la entrada de los buques y, en cambio, delineó «el dique del oeste una recta paralela a la propuesta prolongación del dique de levante». Una vez más, encontramos la íntima relación entre el diseño del dique del oeste y el de levante. El debate en torno a los sistemas constructivos –escollera, mixto y concertado- y el diseño de talud –inclinación y tamaño- fueron los aspectos a considerar en las obras de ampliación[7]. Maese continuaba siendo partidario de la escollera a pesar de encontrarse agotadas las canteras de la Pedrera y del Milagro. Es por ello que buscó nuevos yacimientos, algo más alejados de la población, como el de Casa Blanca, del Fuerte de la Reina, de Santa Tecla, o incluso en otro municipio como la cantera de Salou[8]. No obstante, el ingeniero del puerto dejó en manos del contratista la extracción de la piedra en el lugar que le resultase más conveniente; años más tarde, en época de Briones, se empleaba la procedente de Casa Blanca (Maese, 1903, s/p).

En 1910 Briones ya actuaba en la zona del rompeolas del dique de levante. Durante la ejecución de las obras observó la necesidad de variar el proyecto de terminación diseñado por Maese. Su propuesta iba encaminada a aumentar las condiciones de solidez y a evitar las temidas «averías». No sólo varió el estudio del espaldón y eliminó parte del pretil sino que también rediseño la parte superior del dique, la cual no ofrecía resistencia suficiente debido a la inclinación del talud, a la escasez de amplitud y al uso de muro concertado. Aunque la mayor preocupación fue el sistema constructivo; en el núcleo se encontraban «materiales mezclados de diversas categorías», los cuales necesitaban de «una capa escollera de revestimiento». Así Briones fue partidario de emplear en toda la obra escollera clasificada (Briones, 1912, s/p). En 1915, ya casi terminadas las obras, varió nuevamente el proyecto. Sustituyó todas las construcciones de fábricas y colocó un muro ciclópeo de escollera en seco a modo de espaldón en la zona del morro.



Figura 3
Vista del faro del puerto y el extremo del dique de levante (APT- s/f, ca. 1924, reg. 120)

Al poco tiempo de inaugurar la ampliación del dique se produjeron nuevos desprendimientos de escollera y socavaciones en la zona primitiva. Otra vez se repetía la misma historia, los temporales de mediados de noviembre e inicios de diciembre de 1916, junto con las pequeñas marejadas acaecidas en febrero del año siguiente, causaron los desperfectos. A raíz de ello, se encargó a Briones una «nueva forma adecuada al carácter de las averías» para evitar los temidos arrastres. La solución fue sencilla: disponer al núcleo del dique compuesto por materiales pequeños un «manto protector» de escollera de primera calidad; es decir, de más de cuatro toneladas (Briones, 1917, s/p). No obstante, mientras se procedía a la reparación, las tormentas de mayo y junio de 1918 pusieron en peligro el talud interior del rompeolas. Su reparación reportaba un nuevo gasto pero la falta de presupuesto podía causar «una posible rotura del dique con la consiguiente penetración del oleaje y esparcimiento de las escolleras en el interior del puerto que inutilizarían la dársena para el tráfico comercial» (Briones, 1918, s/p). Por fin, tras la inversión el último tramo del dique de levante estaba preparado para levantar las arquitecturas auxiliares.

De la luz provisional al proyecto de señales luminosas

La instrucción del 10 de noviembre de 1856 sobre la iluminación de nuevos faros significó el punto de

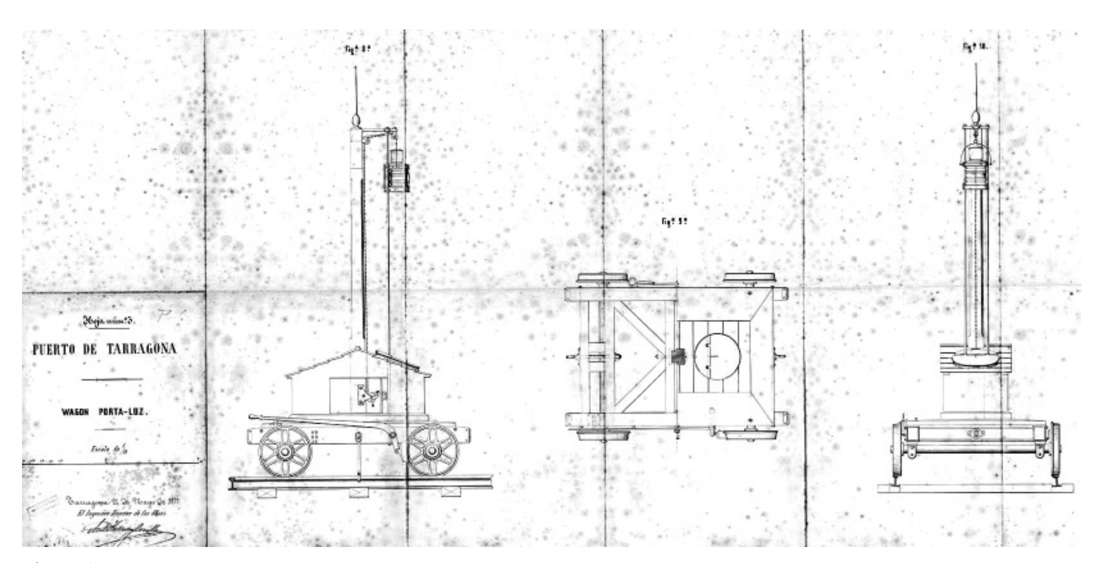


Figura 4
Puerto de Tarragona. Vagón porta-luz. (APT-Herrera 1877)

arranque para la colocación de luces en la rada de Tarragona. Uno de los primeros proyectos fue la iluminación del faro de Salou -3er orden-, el cual en octubre de 1857 se procedió a montar su luz. No obstante, la lentitud en la realización de las obras de los muelles en Tarragona obligó a la colocación de señales algunas de ellas de carácter provisional. El faro primitivo de hierro situado en el dique de levan-

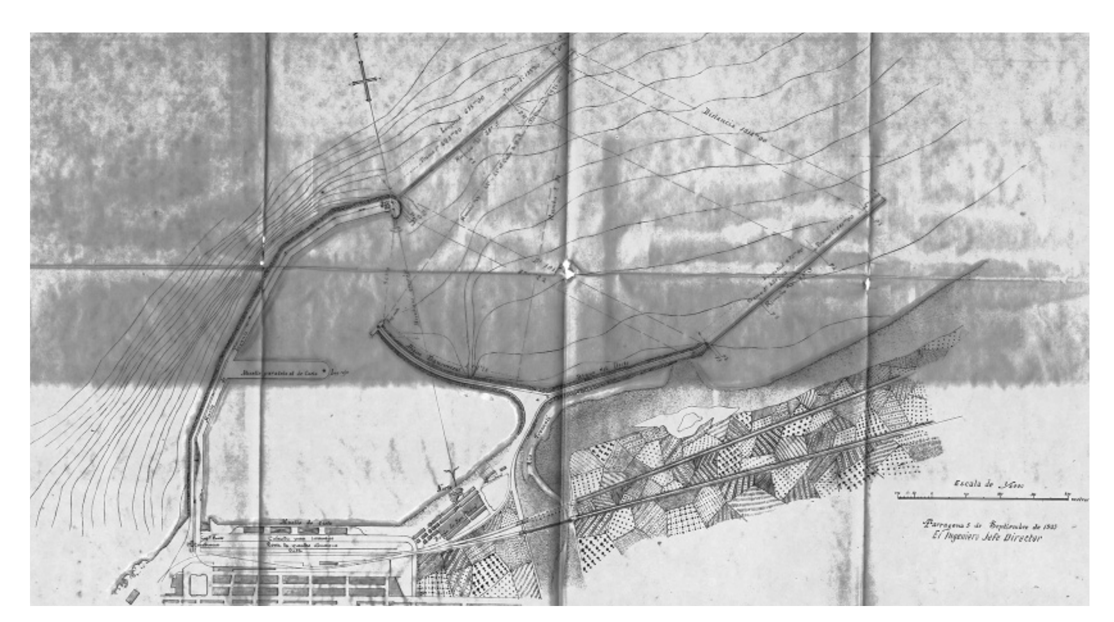


Figura 5
Puerto de Tarragona. (APT-Maese 1903)

te -en construcción-, varió en 1877 de luz blanca a roja -5[to] orden-. En esas fechas, durante las labores de ampliación del dique del oeste, Herrera presentó un estudio de luz provisional, del tipo vagón con porta-luz para el dique transversal. La ventaja de ese sistema fue su carácter móvil ya que «debe avanzar a medida que avance el dique en construcción». Dotada con una luz verde alojada en «un fanal de ciertas condiciones ópticas» es decir: un aparato dióptrico de la firma barcelonesa Rosell. La luz no debía de ser de gran alcance pero «la zona del mar que ilumine se acerque á su pié lo más posible…que el cono luminoso se incline todo lo que sea compatible con el alcance de la luz» (Herrera, 1877, p. 3–4, 11).

El emplazamiento del faro en el extremo de un dique obligaba a que su colocación dependiese de la finalización del mismo y, a su vez, una nueva ampliación significaba que la luz quedase obsoleta. Durante las obras del puerto fue necesario un estudio de señales provisionales como el realizó por Maese en 1905. El objetivo era facilitar la entrada de los buques sobre todo por la noche, y así evitar, en la medida de lo posible, alguna colisión con la escollera desprendida. La colocación de una boya en un extremo permitía identificar la zona de obras. La entrada al puerto por la noche sin la ayuda de un práctico resultaba una operación un tanto arriesgada. Maese propuso la colocación de dos boyas luminosas de petróleo con tres mechas modelo 'Wigham'[9]. Situó éstas en los extremos del dique del oeste y levante mientras que en el antiguo rompeolas de levante permanecería una luz roja al igual que en el muelle paralelo. En cambio, en el dique transversal tendría una luz verde. Claro está que estas luces contaban con el apoyo de las farolas del dique de levante.

El faro y sus propuestas

En 1917 se encargó a Briones el diseño de un nuevo faro con algunas prescripciones a tener en cuenta redactadas por la jefatura central de faros. La linterna debía ser del mismo tipo que la utilizada en el puerto de Castellón y contar la torre con una altura mínima de 14 metros sobre el nivel del mar. La propuesta de Briones era una torre de 17,50 metros[10] y su disposición «de amplitud para el montaje de la linterna, así como del asiento para el torreón y el piso que la soporta son holgada en la primera e idéntica en el montaje al modelo de Castellón»[11]. Es decir, en muchos aspectos técnicos el ingeniero se inspiró en el faro de Castellón proyectado por José Serrano e inaugurado en 1917.

El faro primitivo del muelle de levante, situado en el antiguo morro, se encontraba en un estado de conservación bastante «precario» y las características del mismo desestimaron su traslado a la zona de ampliación. No obstante, el primer proyecto de Briones no se llevó a cabo. Dos factores impidieron su ejecución: la incertidumbre y carencia de materiales causada por la I Guerra Mundial, y las obras de rectificación del muro espaldón de defensa en la conclusión del dique. Finalmente, se realizó el segundo proyecto diseñado en 1920 por José Serrano. Debemos mencionar que en esas fechas Briones ya no trabajaba en el puerto de Tarragona.

No era el primer edificio de nueva planta que Briones dibujó para el dique de levante. En 1909 había diseñado la estación marítima ubicada en el primitivo morro a un lado de la linterna metálica. La inestabilidad de la piedra escollera, como ya hemos analizado anteriormente, obligó a formular un proyecto en el cual primase la solidez sobre cualquier otra cuestión. El técnico optó «para proveer a la resistencia de tan delgadas fábricas, se han colocado debidamente espaciados, pies derechos metálicos entrelazados por una carrera inferior y otra superior, también metálicas, constituyéndose así un sistema de entramado vertical muy resistente, que es destinado a recibir las cargas y dar fortaleza a toda esta construcción» y así mismo reutilizó el hierro ya que «ese material metálico esta constituido por carriles viejos de estas Obras». No era la primera vez que al hierro inservible se le daba una nueva vida, dicha práctica ya



Figura 6
Grúa titán del muelle de levante. (APT- Postal, ca. 1915, reg. 58).

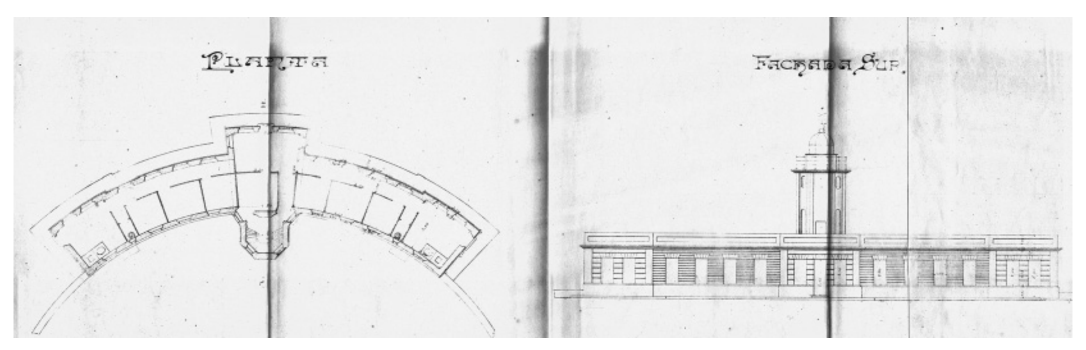


Figura 7
Proyecto de edificios y torre del faro (APT-Briones 1919)

la apuntamos al analizar el montaje de la grúa titán (Briones, 1909, pp. 25–26).

Briones ideó la ubicación del faro y de los edificios anejos con una planta semicircular simétrica presidida en el centro por la torre. Lo dispuso justo a la altura del espaldón de defensa. Tuvo en cuenta la higiene y salubridad del edificio y por ello evitó «las umbrías y humedades salitrosas», así por ejemplo las viviendas de los torreros junto con la estancia de los prácticos las emplazó en las plantas superiores con amplios ventanales. No se desarrollaron todas las plantas pero pensó para un futuro la posible construcción de una fábrica de electricidad.

La cimentación no fue la tradicional. En especial en «la infraestructura de la torre un estereóbato de fuertes espesores con fábrica muy resistente ya experimentada y robustecida con zunchos metálicos interiores aprovechando carriles viejos». La distancia de los elementos metálicos fue de noventa centímetros hasta alcanzar el andén superior. El hueco en la zona de la cimentación de la torre se utilizó a modo de aljibe -enlucido con cemento hidrófugo-, el cual recibía el agua procedente de las cubiertas a través de los canalones de zinc.

La fábrica de los muros se presupuestó con ladrillo hueco «para obtener un peso escaso» y mampos-

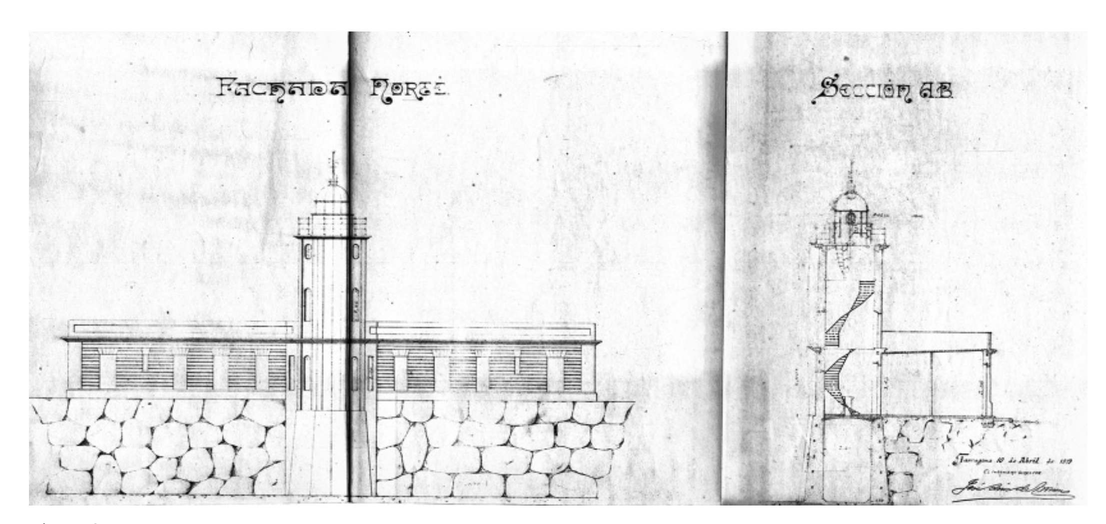


Figura 8
Proyecto de edificios y torre del faro (APT-Briones 1919)

tería «de la localidad» con mortero «de mezclas»[12] en los zócalos. No obstante, para dar una mayor solidez al paramento exterior «se han rodeado los edificios de dos largueros metálicos formando correas de atirantado, correspondiente una a la altura de los dinteles de las puertas y ventanas y la otra á la del asiento de las cubiertas…embebidos en la fábrica hidráulica de los muros». En cambio para la torre calculó su realización con hormigón armado con su «emparrillado metálico de carriles viejos». La cornisa sería de piedra artificial y, una vez más, se podrían reutilizar los moldes existentes de la estación sanitaria y de los tinglados. La cubierta con la mínima pendiente se ideó con tres hiladas de rasilla «colocadas como dintel plano en baño flotante de mortero, sin interposición de alcatifa ni almohadillado alguno». En cambio, reforzó el piso de la torre y de la cubierta del aljibe con cinco hiladas para resistir la colocación de posibles acumuladores. El acabado de las fachadas lo calculó a base de mortero hidráulico de mezcla de colores cálidos. Finalmente, sobre el aspecto estético del edificio expuso «constituirá una silueta armónica y sería probablemente bella sin necesidad de ningún especial adorno sino tan sólo por el efecto conseguido con la misma distribución de sus masas y la ordenación de cada miembro del edificio en armonía con la realidad de su servicio y por tanto con la verdad».

José Serrano será el autor del faro de levante. A diferencia del proyecto de Briones varió el emplazamiento al colocarlo en el andén bajo para no entorpecer el paso de «vías, grúas y otros medios auxiliares», además de lograr «un mayor resguardo de los rociones de las olas en días de temporal», e incluso conseguir de este modo una mayor privacidad. Redujo los edificios anejos a la vivienda del farero. Esas habitaciones resultaban necesarias; la junta de obras carecía de un inmueble idóneo.

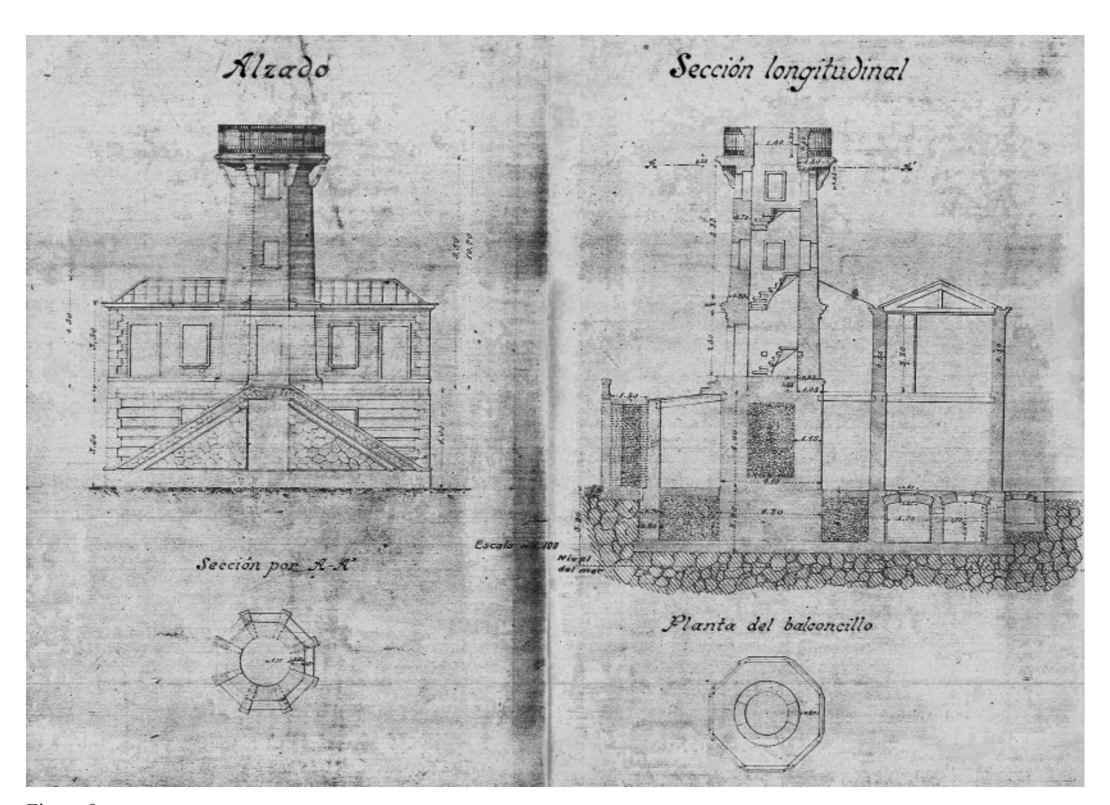


Figura 9
Proyecto de faro en el morro del dique de Levante (APT-Serrano 1920)

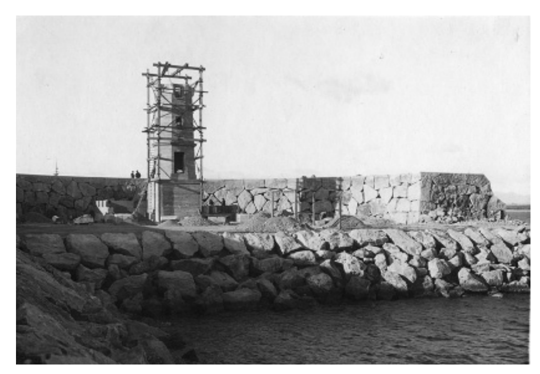


Figura 10
Construcción del faro en el dique de levante (APT- H Vallvé, 1922, reg. 109)

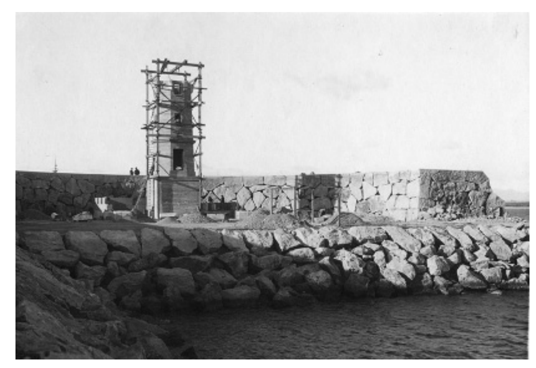


Figura 11
Construcción del faro en el dique de levante (APT- H Vallvé, 1922, reg. 110)

El ingeniero propuso dos sistemas constructivos. Consideró oportuno levantar la fábrica de hormigón con cemento portland, pues dicho sistema era mucho más rápido y económico que la sillería y, a su vez, mas compacta y homogénea que la mampostería. Mientras que la escalera simétrica de acceso al edificio valoró más oportuna la fábrica de «mampostería con mortero de cemento».

La cimentación de ambos edificios se delineó sobre el nivel del mar pero se abrió una zanja de 2,60 metros de profundidad «cuyo fondo se macizará y enrasará perfectamente con ripio» sobre el cual se dispondrá una capa de diez centímetros de cemento portland y sobre el mismo «se colocará una armadura de carriles, de sección correspondiente a 10 kilos por metro lineal, en dos filas cruzadas…formando una cuadrícula de 25 centímetros de lado» y continuó «esa armadura quedará envuelta en el hormigón hidráulico formando un macizo… de 40 centímetros de espesor». No era la primera vez que Serrano utilizaba este método[13]. Además vemos que los carriles del tren y su reutilización fue una solución bastante co-

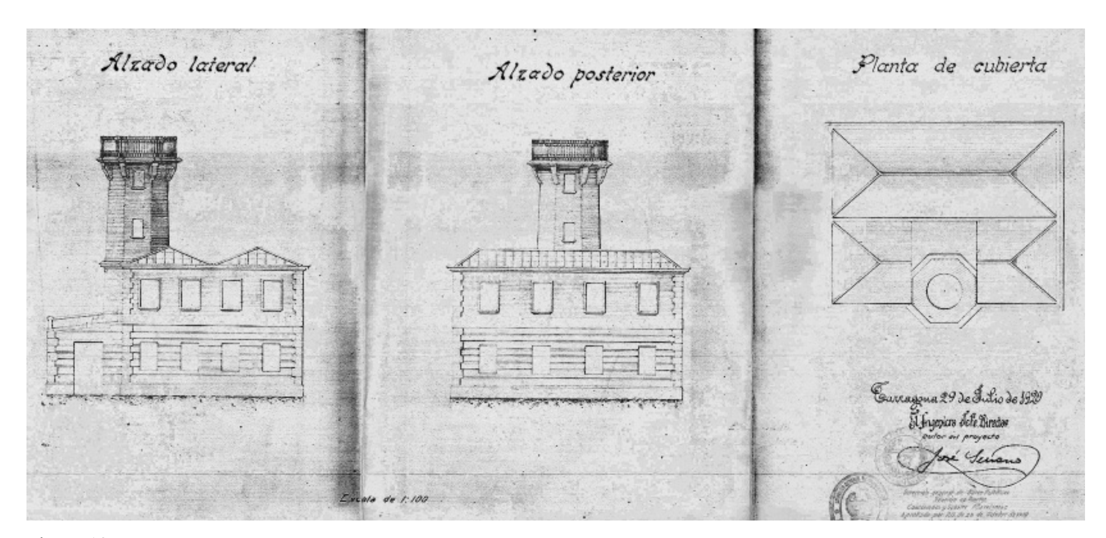


Figura 12
Proyecto de faro en el morro del dique de Levante (APT-Serrano 1920)

mún para solventar los problemas de asiento sobre escollera.

A partir del presupuesto de las obras y de la memoria podemos observar tres secciones en la construcción de la torre. La primera es un basamento de planta cuadrada de 4,10 metros a cada lado y con una altura de cuatro metros. La segunda y la tercera, de sección octogonal en el exterior y circular en la zona interior. Hasta la altura de la cornisa era similar al edificio de la vivienda mientras que la última contaba con un «enlucido imitando al de la sillería de cantería de Santa Tecla» e incluso la parte de su coronamiento estaba decorada con una cornisa y ocho ménsulas de cantería de 'llisós' procedente de la cantera de Santa Tecla perfectamente «empotrados en el espesor de la fábrica de hormigón». La cubierta la presupuestó con un entramado de hierro y chapa de palastro estriado. Las tres secciones de la torre tenían una altura de 18,23 m sobre el nivel del mar.

La escalera circular de acceso a la linterna la diseñó de obra al resultar más económica y más duradera que la de hierro al estar «tan directamente expuesta a la acción del mar». Los peldaños de la misma de «tableros de mármol artificial color gris descansarían sobre el forjado». En cambio, la barandilla estaría formada por simples barrotes de hierro empotrados a los peldaños.

Se trataba de una obra bastante sólida pero la situación política obligó al ingeniero a considerar un sistema para volar con rapidez y con seguridad la misma. Al igual que en las torres de Cartagena y Castellón dispuso «a noventa centímetros del piso de ésta se dejarán construidos tres hornillos de veinticinco centímetros de lado». Por lo tanto, con este diseño el faro cumplía con la pertinente disposición del Ministerio de la Guerra.



Figura 13
Construcción del faro en el dique de levante (APT- s/f, ca.1922, reg. 1543)

La torre presidía la zona central del edificio y contaba anexada a la misma una planta baja y un piso formado por tres crujías. En las partes bajas de la edificación se dispuso un zócalo de sillería de sesenta centímetros. En cambio el aspecto del muro exterior se enluciría imitando la sillería. En el entramado de los techos de la planta baja, al igual que en la torre, se prefirió las viguetas de doble T con un forjado en bovedilla tabicada con dos capas de ladrillo. Cabe destacar que la cubierta a dos aguas y de uralita no se ejecutó y finalmente se prefirió por una techumbre plana. Utilizó medios auxiliares como el andamiaje «de altura y dimensiones proporcionadas» con la clara función de facilitar el montaje y la subida de materiales.

En definitiva, el proyecto se ejecutó a buen ritmo y se cumplieron las proposiciones iniciales planteadas por Serrano: «se trata de una construcción que requiere especial esmero en su mano de obra, seguridad completa de la buena calidad de los materiales, disponer de medios auxiliares adecuados, no interrumpir los trabajos una vez empezados» (Serrano, 1920, pp. 7–13; 14–18; 4–5).

Notas

1. Hemos contado con una ayuda a grupos de investigación de la Junta de Extremadura, HUM012 Arte y patrimonio moderno y contemporáneo dirigido por la dra. Lozano Bartolozzi. i-PAT-Instituto de Investigación en Patrimonio. UNEX. Debo agradecer la ayuda de la archivera Coia Escoda y a los miembros de su equipo del APT.
2. El faro cuenta con una protección a nivel local BCIL B2 ref. c027 *Farola del Moll* POUM 2008. No se encuentra en el catálogo de faros con valor patrimonial (Beitia, 2017).
3. Junta de Obras del Puerto de Tarragona.
4. Puerto de Tarragona.
5. Elío reutilizó la caldera y maquinaria de la grúa más potente que tenía el puerto. El ingeniero del puerto llamó el titán 'Sunderlan'.
6. «el torno y caldera de vapor, la plataforma de fundición base de la caldera, la caldera de suspensión de los bloques, el hierro viejo e inútil empleado en el contrapeso, las ruedas motrices con sus ejes, los llantones de acero para el carretoncillo porta bloques y

para los soportes, y balancines de las ruedas que se han hecho de bracetes de la cadena del rosario de la draga que se dejaron de desecho por tener los ojos desgastados: por esta razón como no hay que valorar en estos el precio de compra de material y si solo la mano de obra de forjado, cepillado, y ajuste han podido figurar en este presupuesto a un precio muy inferior al resto del hierro forjado, a pesar de exigir un trabajo muy costoso» (Maese, 1902)

7. Aplicó su experiencia fruto de las labores de conservación del dique de levante.
8. Las dos primeras –Casa Blanca y Fuerte de la Reina- no resultaban tan convenientes para su explotación por la menor calidad de la piedra al ser poco gruesa y favorecer la roca menuda. La explotación de la cantera de Salou era más costosa al ser necesaria la construcción de una nueva infraestructura: un ferrocarril secundario de 7.5Km que comunicase la playa con el puerto.
9. Este sistema permitía la iluminación durante un poco más de un mes y era mucho más económico que las boyas de gas comprimido modelo 'Pintsch' que requerían de una fábrica de gas o el transporte del mismo a través de acumuladores. Este segundo sistema Maese tuvo ocasión de conocerlo mientras trabajó en el puerto de Valencia.
10. Al diseñar la altura de la torre Briones intentó evitar que la misma pudiese entorpecer la visibilidad, la circulación o la permanencia de alguna grúa o del titán por el borde exterior del rompeolas.
11. Briones dibujó el tipo de linterna pero no la presupuestó ni señaló sus características técnicas. Los gastos del aparato, correspondía su pago al servicio central de señales marítimas.
12. Se trata de «cal ordinaria del país aligada al cemento», lo cual daba un mortero hidráulico muy económico y resistente.
13. «Este mismo procedimiento lo hemos empleado con excelentes resultados en el cimiento del faro de Castellón; se comprende que con la armadura descrita se evitan en las torres y edificio las manifestaciones de asiento parciales o locales, posibles, en la escollera del núcleo del dique» (Serrano, 1920, p. 6).

Lista de Referencias

Bellido, Saturnino. 1885. «Proyecto de reparación del dique de levante. Memoria descriptiva». (APT-proy. 11).

Briones, Luis de. 1909. «Proyecto de Estación Sanitaria». (APT-proy. 49).

Briones, Luis de. 1912. «Proyecto de nuevo perfil del Rompeolas para la prolongación del de Levante». (APT-proy. 56).

Briones, Luis de. 1917. «Proyecto de reparación de averías en la parte antigua del dique de Levante». (APT-proy. 71).

Briones, Luis de. 1918. «Proyecto de reparación de la parte antigua del dique de Levante». (APT-proy. 73).

Briones, Luis de. 1919. «Proyecto de edificios y torre del faro». (APT-proy. 75)

Elío, Fausto. 1898. «Proyecto reformado de reparación de los últimos tramos del Dique de Levante». (APT-proy. 22).

Escoda, Coia, et altri. 2002. *El Puerto de Tarragona*. Barcelona: Lunwerg Editores.

Herrera, Antonio. 1877. «Proyecto de una luz provisional para el puerto de Tarragona». (APT-proy. 6).

Interpreta Cultura. 2010. *Los faros de Catalunya: de norte a sur por la costa.* Barcelona: Generalitat de Catalunya, pp. 48–49.

JOPT. 1883. *Memoria sobre los actos más importantes de la Junta de Obras del Puerto de Tarragona desde que se publicó la última memoria en 30 de junio de 1871 al 30 de junio de 1883.* Tarragona: Imp. Puigrubí y Aris.

JOPT. 1890. *Memoria acerca del estado y progreso de sus obras durante el año económico de 1888 a 1889.* Tarragona: Imp. F Arís e hijo.

JOPT. 1923. *Memoria que manifiesta el estado y progreso de sus obras*. Tarragona: Tip. F. Sugrañes.

JOPT. 1924. *Memoria relativa a la gestión de la Junta. Relación de sus Ingresos y Gastos.* Tarragona: Tip. F. Sugrañes.

Maese, Manuel. 1902. «Segundo proyecto reformado de la reparación del dique de levante». (APT-proy. 28).

Maese, Manuel. 1903. «Proyecto de nuevos diques». (APT-proy. 31).

Maese, Manuel. 1905. «Puerto de Tarragona: proyecto de nuevos diques en curso de ejecución». *Revista de Obras Públicas*, 1, (53): 329–339.

PT. 1932. *Memoria descriptiva del puerto y relativa al estado y progreso del tráfico, y de los servicios y obras del mismo, durante los años 1928, 29, 30 y 31.* Tarragona: Tip. Sugrañes, 1932.

Sánchez Beitia, Santiago. 2017. *Catálogo de Faros con valor patrimonial de España,* Madrid: Instituto de patrimonio cultural de España.

Santos, Raquel. 2003. «Barcelona y Tarragona. Armónica convivencia». *Revista del Ministerio de Fomento*, 520: 112–123.

Serrano, José. 1920. «Proyecto de faro en el morro del dique de Levante». (APT-proy. 81)

El Faro de El Cabanyal (Valencia)

Rosa Pastor Villa

El Cabanyal-Canyamelar-Cap de França es un Conjunto Histórico Protegido situado en la fachada marítima de la ciudad de Valencia. Su implantación estuvo vinculada al mar como medio de vida de sus habitantes en torno a la actividad portuaria y pesquera. La trama urbana del conjunto albergó un faro singular denominado el faro de El Cabanyal, situado en el mismo lugar que ocupaba un antiguo fanal perteneciente al Gremio de Pescadores de la población.

El faro de El Cabanyal, tiene especial relevancia por ser una de las primeras luces que aparecieron en la Comunitat Valenciana, anteriores al Plan General del Alumbrado Marítimo de las Costas y Puertos de España e Islas adyacentes, aprobado en 1847. El Plan argumentó a favor de la conservación y mejora de las luces de El Cabanyal y de El Grao de Valencia, consideradas como pequeñas luces fijas.

La luz de El Cabanyal se ubicó en una de las torres de la Iglesia de Nuestra Señora de los Ángeles, situada en la plaza del mismo nombre, a escasos metros del mar. Estaba considerado como un faro de 6º orden, según consta en proyecto fechado en 15 de Diciembre de 1860. Eduardo Mojados, ingeniero perteneciente a la organización del Cuerpo de Ingenieros de Caminos del Estado, fue el autor y director de las obras de construcción del faro, iluminado en el año 1862.

El objetivo de la comunicación es analizar y documentar el faro histórico de El Cabanyal, teniendo en cuenta su valor testimonial y su singularidad desde el punto de vista histórico y arquitectónico.

Se trata de un faro singular por su particular ubicación cuya misión principal era servir de guía a los pescadores de El Cabanyal. Actualmente representa un hito en la memoria de los habitantes del barrio tanto por la función que desempeñaba como por formar parte integrante de un paisaje histórico.

Aproximación histórica

El conjunto urbano Cabanyal-Canyamelar-Cap de França, junto con el Grao, la Malvarrosa y Nazaret constituyen la fachada marítima de la ciudad de Valencia. Estos barrios, en su origen núcleos independientes, nacieron y se desarrollaron en torno a la actividad portuaria y pesquera, al margen de una ciudad que vivía de espaldas al mar. El Grao, asentamiento principal, era una ciudad amurallada fundada por Jaime I y su historia corre paralela a la del Puerto de Valencia. En la puerta norte de la muralla del Grao, a modo de arrabal, se originó una incipiente agrupación de barracas, origen de los tres núcleos pesqueros, Cabanyal, Canyamelar y Cap de França, que crecieron en un terreno pantanoso ganado al mar, hasta convertirse en una población denominada Pueblo Nuevo del Mar.

> «…a propósito del origen de tres barrios costeros que con los nombres de Canyamelar, Cabanyal y Cap de França, crearon paulatinamente humildes familias de pescadores, levantando chozas o barracas para establecer sus pobres

viviendas a la vista de los barquichuelos varados en la playa, pero a distancia bastante para prevenir los desafueros del mar cuando a éste se le hinchan las narices.

El Canyamelar se situó muy cerca de la muralla septentrional del Grao y nunca traspasó los límites de la Acequia d› En Gasch.

Entre la Acequia d› En Gasch y la de Pixavaques surgió el Cabanyal… poseyó una ermita antigua en el mismo sitio que hoy ocupa la actual iglesia de Nuestra Señora de los Ángeles…

AI otro lado de la acequia,… -también se llama de los Ángeles- se extiende el vecindario de Cap de França, constituyendo un poblado marítimo muy típico, porque se refugiaron en él los más genuinos pescadores, particularmente los del Bou, separados de la colonia veraniega…

Pusiéronse de acuerdo los tres barrios en el año 1837 y constituyeron un lugar con municipio propio denominado Pueblo Nuevo del Mar, cuya existencia no fue de larga duración, porque en 1° de Junio de 1897, se anexionó a la Ciudad…» (Carreras y Candi 1924, I: 878-880)

Los primeros esbozos del asentamiento, los dibuja en 1563 Antoine Wijngaerde en Las vistas de El Grao de Valencia, donde se aprecia la incipiente agrupación de barracas junto a un pequeño muelle y un baluarte defensivo (figura 1).

En 1791 José Fornés, Arquitecto de la Real Academia de San Carlos, por encargo de la Comunidad de Marineros matriculados[1] diseña y construye la Iglesia de Ntra. Sra. de los Ángeles, en un campo propio de

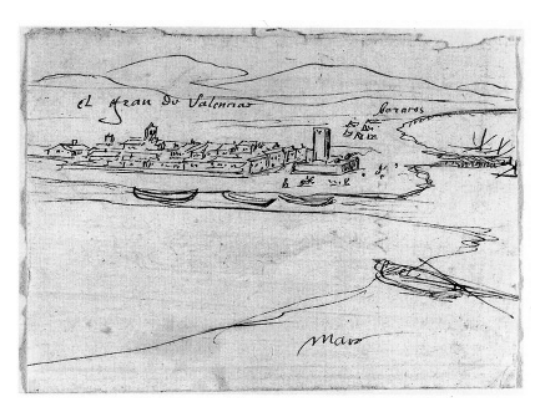


Figura 1
El Grao de Valencia 1563. Borrador a pluma de Anthonie van den Wijngaerde. (Roselló i Verger, V.M. et al. 1990)

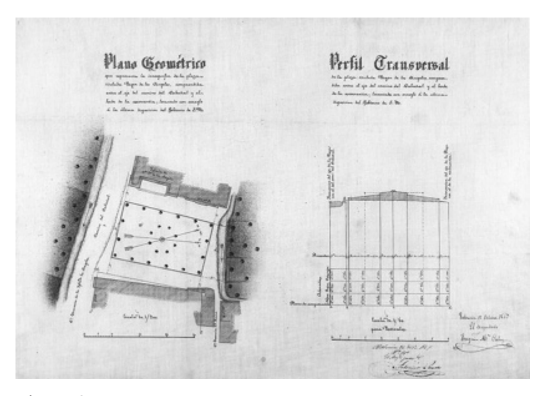


Figura 3
Plano geométrico que representa la iconografía de la plaza titulada Virgen de los Ángeles, comprendida entre el eje del camino del Cabañal y el borde de la escorrentía. Joaquín M. Calvo. 1867. Fondo de la Diputación. MP 20 nº 21

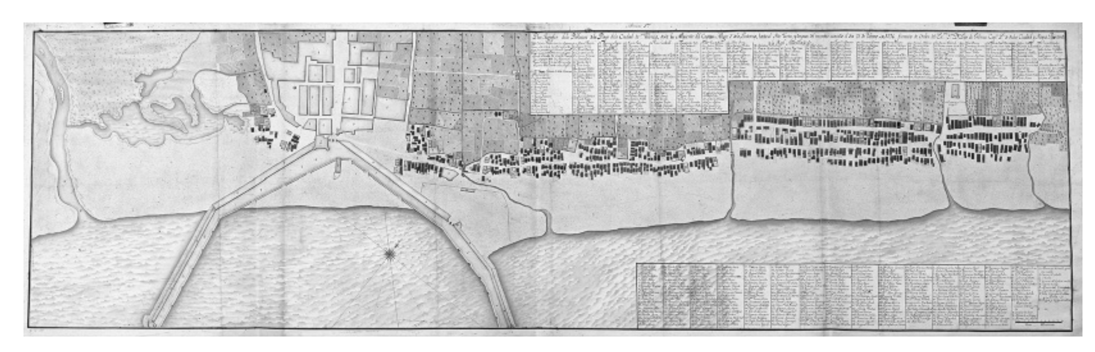


Figura 2
Plan Geográfico de la Población de la Playa de la Ciudad de Valencia, desde la Alquería del Capitán Alegre o de la Linterna, hasta el Río Turia, y después del incendio acaecido el dia 21 de Febrero de 1796. (Biblioteca Digital Hispánica)

la Comunidad, en la partida de El Cabanyal, sobre el lugar que ocupó una antigua ermita (figura 2), situada en la plaza de los Ángeles. Las obras, finalizadas en 1807, fueron costeadas por los marineros. En el plano geométrico de la Plaza Virgen de los Ángeles, está grafiada la planta del edificio (figura 3).

La cartografía histórica nos ofrece datos relevantes sobre el edificio; en el plano de la ciudad de Valencia de 1812 se detalla la situación de la ermita, el caserío y las barracas de El Cabanyal, según leyenda, correspondiente a los números 32 y 33 respectivamente (figura 4).

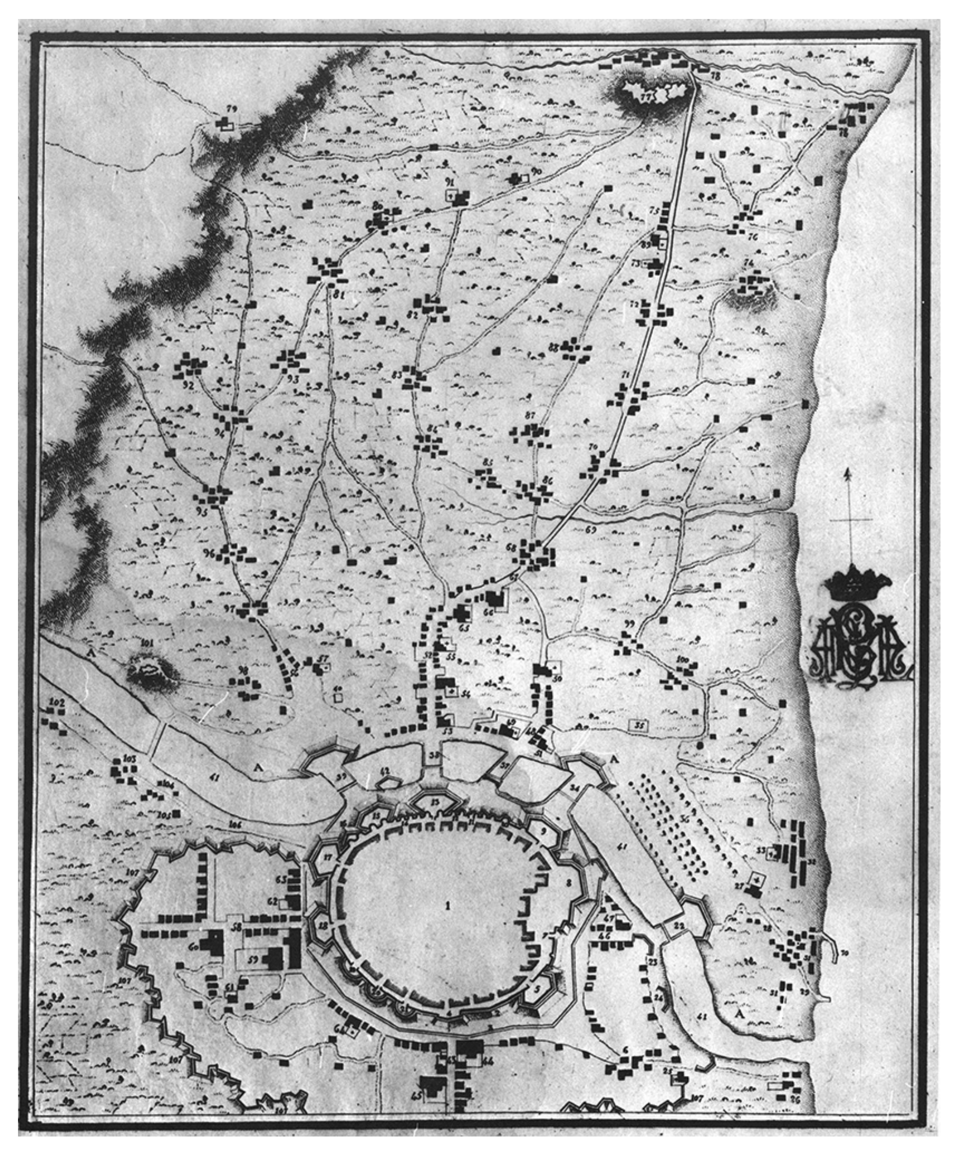


Figura 4.
Plano de la ciudad de Valencia, su fortificación y arrabales, hasta el castillo de Sagunto y Villa de Murviedro. 1812 Anónimo. Leyenda: 32. Caserío y barracas del Cabañal; 33. Ermita del Cabañal. (Herrera et al 1985)

El antiguo fanal de El Cabanyal

La fachada de la iglesia de Ntra. Sra. de los Ángeles estaba flanqueada por dos torres, que por su altura sobresalían del resto de las edificaciones, en su mayoría barracas (Gosálvez, 1998). La torre situada en el linde sur, albergó en su parte superior un fanal, utilizado fundamentalmente por los pescadores y navegantes de El Cabanyal. Está recogido en el Plan General de Alumbrado Marítimo de las Costas y Puertos de España e Islas Adyacentes de 1847, en el apartado de luces de señalización (figura 5):

> …hasta este año existían 20 luces de señalización. Doce de ellas eran fijas ubicadas en Fuenterrabía, Pasajes, San Sebastián, Igueldo, Ceuta, Villajoyosa, El Grao de Valencia, El Cabañal, Salou, Tarragona, Barcelona y Palma de Mallorca. Siete con instalaciones giratorias en Santander, La Coruña, Vigo, Cádiz, Tarifa, Málaga y Portopí y, por último, una, Sóller, con la torre construida pero que aún no se había encendido en ese año. Habían existido, además, algunos faros de la época romana o medieval, ya desaparecidos, de los que se tiene noticia por los historiadores y de algunos de los cuales quedaban vestigios o incluso planos o viñetas. Otros de aquellas épocas anteriores aún funcionan si bien sus torres o emplazamientos han variado. Al primer grupo corresponden las Torres del Oeste, también llamadas de Augusto, para la navegación de la ría de Arosa, la torre de Santo Tomás en Cambados, el faro de Lanzada entre las rías de Arosa y Martín, el Kaipionos Pyrgos, usado para abalizar los bajos de Salmedina, en Cádiz, y el faro de Pollentia, entre las bahías de Pollensa y Alcudia en Mallorca. Del segundo grupo permanecían la Torre de Hércules en La Coruña, la de San Sebastián en Cádiz y el faro de Porto Pí en Palma de Mallorca. Es preciso apuntar que actualmente alguno de estos han desaparecido, han sido modificados totalmente o trasladados a zonas cercanas. Otros Faros existentes en esa época, que no se incluyen en la lista anterior, no se podían considerar estrictamente como tal por diversas razones (iluminación local en puertos, encendidos esporádicos, iluminación por hogueras,...) (Sánchez, 2017, 14)

RESUMEN

del plan general de alumbrado marítimo de las costas y puertos de España á que hace referencia el anterior real decreto. (a)

FAROS DE PRIMER ORDEN.

Cabo de Machichaco.—Id. de Peñas.—Estaca de Vares en cabo Ortegal.—Cabo de Finisterre (1).—Chipiona.—Tarifa *(2).—Ceuta. *—Cabo Tiñoso.—Las Hormigas ó cabo de Palos.—Islas Columbretes.—Cabo San Sebastian ó las Hormigas.

FAROS DE SEGUNDO ORDEN.

Cabo Mayor de Santander. *—Islas Cías.—Cádiz. *(3).—Cabo Trafalgar.—Torre de Entinas.—Cabo de Gata (4).—Bocas del Ebro.—Punta de Llobregat.—Isla Conejera (ó de Ibiza).—Isla Formentera.—Cabo Formenton.—Isla de Cabrera.—Cabo Cabaleria.—Isla de Aire.

FAROS DE TERCER ORDEN.

Monte Igualdo en San Sebastian *(5).—Tina Mayor (6).—Rivadesella.—Cabo Busto.—Rivadeo.—Monte Compelo ó cabo Prior.—Coruña (7).—Cabo de Corrobedo.—Rompido de Cartaya.—T. de Cala Moral.—Malaga (8).—Nerja.—Punta ó torre del Llano.—Isla Plana (Nueva Tabarca).—Cabo Cullera.—Grao de Valencia. *—Cabo de Oropesa.—Alfaques.—Tarragona. *—Canet.—Cabo de Creux.—Punta Grosa (Ibiza.)—Isla Dragonera.—Cabo de Pera.

FANALES Ó LUCES DE PUERTOS.

Cabo de la Higuera. *—Entrada del canal de Pasajes. *—Isla de Santa Clara.—Punta de la Galea.—Castro-Urdiales.—Santoña (en la Peña del Fraile (9).—Isla de Mouro.—Suances.—Llanes.—Villaviciosa.—Gijon.—Avilés.—Cudillero.—Cabo de Prioriño.—Islas Sisargas.—Cabo Villano de Camariñas.—Cabo de Cé, en la isla de Corcubion.—Isla de Salvora.—Monte Campelo de la isla de Arosa.—Isla Ons ?—Punta de la Guia, dentro de la ria de Vigo. *(10).—Ayamonte (dos luces).—Isla Cristina (dos luces).—Huelva (dos luces) —Sanlúcar.—Rota.—Punta del Carnero ?—Isla Verde ?—Estepona.—Marbella.—Velez-Malaga.—Adra.—Almería.—Vera.—Aguilas.—Cartagena, en la punta de la Navidad.—T. de la Encañizada (Mar menor).—Cabo de Santa Pola.—Alicante ó cabo de las Huertas *(11).—Villajoyosa *(12).—Altea.—Denia (dos luces).—El Cabañal. *—Vinaroz.—Salou. *—Barcelona *(13).—Palamos (dos luces).—Rozas.—Isla de los Ahorcados (14).—Puerto de Ibiza.

(a) En los puntos marcados con esta señal * existen en la actualidad fanales. Este signo ? y los demas que se encuentran en este cuadro denotan que son de dudosa necesidad las luces ó señales propuestas ó pedidas para los sitios asi señalados.

Figura 5
Resumen del plan general del alumbrado marítimo. El Heraldo de Madrid 17 de septiembre de 1847. Biblioteca Virtual de prensa Histórica

El faro de El Cabanyal en el Plan General de Alumbrado Marítimo de las costas

Antonio Ros de Olano, Ministro de Comercio Instrucción y Obras Públicas, rubrica el Real Decreto de 13 de septiembre de 1847[2], por el que se aprueba el Plan General del Alumbrado Marítimo de las Costas y Puertos de España e Islas adyacentes. Antes de este Plan, la red de alumbrado en España era de poca entidad, y así se recoge en la exposición de motivos de la aprobación del Plan:

> «El servicio de Faros, tan escaso e imperfecto en nuestras costas y puertos, como numerosos y bien organizados en todos los países cultos, ha llegado por fin a merecer del Gobierno de V.M. la preferente atención que, hace mucho tiempo reclamaba, como objeto del más alto interés para la prosperidad de nuestro comercio, y no menos beneficioso al de otras naciones y aún a la humanidad entera…»

A 13 de Septiembre de 1847, Ros de Olano Sr. Director General de Obras Públicas (El Heraldo 17 de septiembre de 1847)

En la memoria del Plan se adjunta los parajes en los que deberán establecerse las 105 luces de destinadas al alumbrado general de costas y puertos, distinguiendo entre los que deberán ser construidos de nueva planta y aquellos que ya están sirviendo en lugares concretos pero deben ser analizados y objeto de proyecto de adecuación.

Entre las luces existentes anteriormente al Plan, figuran la de la Iglesia de El Cabanyal y la del Grao de Valencia[3]: «existen dos pequeñas luces fijas que conviene conservar y mejorar, sobre todo la primera, que en este plan figura como aparato de tercer orden» (tomado de Aguilar, 2014).

El Plan recoge, en el apéndice nº 64 de la Memoria sobre el estado de las Obras Públicas de España en 1856 del estado y características de los faros proyectados en las costas, respecto del faro del Cabanyal (tabla 1). El cuadro del año 1883[4] amplía la información (tabla 2[5]).

El proyecto del faro de El Cabanyal

Los autores y directores de obra de la red de alumbrado eran ingenieros de caminos canales y puertos que formaban parte de la organización del Cuerpo de Ingenieros de Caminos del Estado, se trataba de un organismo sujeto a sus propios estatutos como funcionarios del Estado.

Durante la primera década de 1860 se completó la señalización nocturna del litoral valenciano al construirse fanales y faros de corto alcance en los principales puertos y graos valencianos. En 1862 se construyó el de El Cabanyal. Disponía de sus propias señales fijas, asistida por farero, que servían para facilitar la navegación y el acceso nocturno (Ferri, M. 2015)

El proyecto del faro de El Cabanyal de 1860 fue redactado por Eduardo Mojados Ramos, ingeniero que estuvo adscrito a Valencia, de aspirante segundo y luego como ingeniero jefe. También trabajó en Castellón, Madrid y León. El *Proyecto de faro de 6º orden para el Cabanyal*[6] (figura 6), (figura 7), es un ejemplo singular por su particular emplazamiento en una de las torres de la Iglesia de Ntra Señora de los Ángeles, en El Cabanyal, donde anteriormente existía un fanal, propiedad del Gremio de Pescadores.

Dado que el faro se encontraba a 590 m de la playa, el ingeniero estudió la posibilidad de aproximarlo a la costa, aunque decidió finalmente renovar el aparato y dejarlo en su ubicación original realizando algunas reformas, teniendo en consideración (figura 8): «siendo su principal y casi único objeto servir de guía al gran número de pescadores que viven en El Cabanyal y van a varar a la playa» (tomado de Aguilar Civera 2014, 71).

Respecto de sus características, Emeterio Muga lo describe así: «En el extremo del Pueblo Nuevo y a 583 metros de la orilla del mar; es catadióptrico de sexto orden y está montado sobre una torre blanca y cuadrada, que pertenece a la iglesia o ermita de los Ángeles, en la que y a 16,6 metros de altura sobre el terreno y a 20, 2 metros sobre el nivel del mar, se enciende una luz fija, blanca, que alcanza a nueve mi-

Tabla 1
Estado del faro de Cabanyal 1856. Aguilar 2014, 61

Nombre del Faro	Orden	Clase de Luz	Nº torreros que sirven el faro	Fecha en que se iluminó	Estado
El Cabanyal		Fija, luz de Puerto	1	1807	Luz comprendida en el Plan

Tabla 2
Estado del faro de Cabanyal 1883.

Nombre del Faro	Orden	Situación	Nº de torreros que sirven el faro	Fabricante del aparato	Lámpara
El Cabanyal	5º	En la torre de la Iglesia	1	Lepaute[5]	Maris

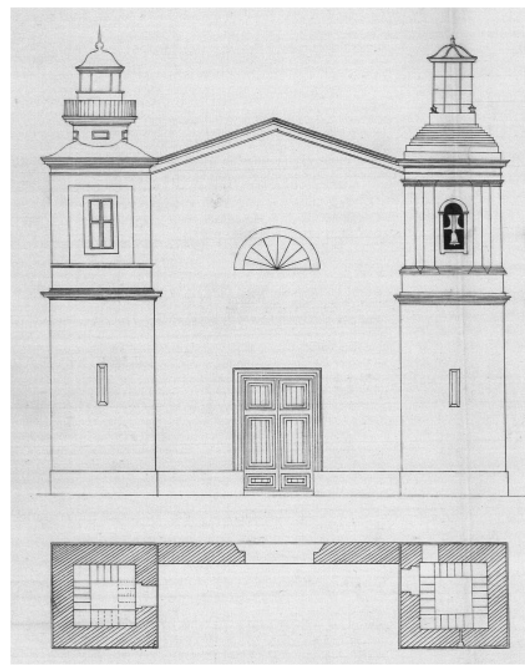


Figura 6
Proyecto de faro de 6º orden de El Cabanyal. Alzado. Valencia 15 de diciembre de 1860, Ingeniero Eduardo Mojados. AGA, 25/8363-00003-003 y 25/836300003-004

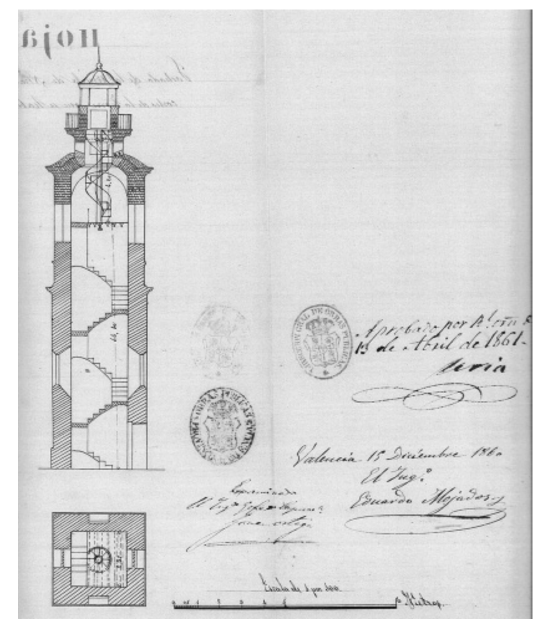


Figura 7
Proyecto de faro de 6º orden de El Cabanyal. Sección torre del faro. Valencia 15 de diciembre de 1860, Ingeniero Eduardo Mojados. AGA, 25/8363-00003-003 y 25/836300003-004

llas de distancia, indicando no solamente la situación próxima del puerto de Valencia, sino la playa donde los pescadores acostumbraban a varar sus embarcaciones». (Muga 1920, 45)

El Boletín Oficial de la Provincia de Soria, de marzo de 1862, publica más datos sobre el mismo:

> Situado sobre la torre más alta al S. de los dos que tiene la ermita de Nuestra Señora de los Ángeles, en el pueblo llamado El Cabañal, 349 brazas de la orilla del mar. Reemplaza a la luz de puerto que se enciende en la misma ermita.
> Aparato catadióptrico de sexto orden. Luz fija de color natural. Alcance en el estado ordinario de la atmósfera 9 millas.
> Latitud: 39º 28’ 50’’ N.
> Longitud: 5º 52’ 10’’ E. de San Fernando
> Elevación del foco luminoso sobre el nivel del mar, 20,16 m
> Idem sobre el terreno, 16,56 idem
> La torre es de color blanco sucio, cuadrada y terminada en bóveda; la linterna es octogonal y de color pizarra.



Figura 8
Iglesia Nuestra Señora de los Ángeles y faro del Cabañal (1880). Colección Díaz Prosper

Remite al Cuaderno de Faros de las Costas de España y sus posesiones de ultramar de 1º de enero de 1839, para indicar que según refiere la publicación está señalado con el número 69.

Respecto del orden y apariencia básica del faro de El Cabanyal, según recoge Sánchez (2017, 16) en la memoria del catálogo de Faros con valor patrimonial de España, el repertorio de apariencias a las que se acomodó el plan, en concordancia con los órdenes y series de instalaciones francesas, fue el siguiente:

> «Faros de 5º y 6º Orden: Luz fija en todas direcciones. Luz fija variada por destellos»

Respecto de las apariencias básicas, la definición que se da en el Libro de Faros de 1864 de las diversas apariencias básicas la transcribe Sánchez (2017, 17) y se reproduce textualmente a continuación: «Luz fija es la que brilla constantemente, pero variando de intensidad según el estado de la atmósfera y la distancia del observador».

Fechas clave en la construcción del faro de El Cabanyal a través de la prensa histórica

El 7 de Junio de 1860, parece que se mandó contratar el faro según publica La Correspondencia de España.[7]. En la misma publicación de 7 de mayo de 1861 consta que entre las subastas anunciadas por la Dirección General de Obras Públicas figura bajo presupuesto aprobado de 56.743,80 reales las obras del faro de El Cabanyal.

El Clamor del Público del día 12 de julio de 1861 publica: «el remate de las obras de construcción de un faro de sexto orden que ha de colocarse en una de las torres de la ermita Ntra. Sra. De los Ángeles del Cabañal ha quedado a favor de Don Mariano Samper, por la cantidad de 36,700 rs, y le ha sido aprobado por la superioridad…a fin de terminar en el menor plazo posible esta nueva mejora»[8].

Con fecha 28 de septiembre de 1861 se inicia el expediente para la construcción del faro solicitando la identificación de los propietarios del terreno, siendo el Gremio de Pescadores y D. Santiago García. El 7 de octubre se abre los expedientes de expropiación con una indemnización de 1.649´83 reales de vellón, el 1 de septiembre de 1862 se comunica el cobro, iniciándose las obras[9].

En el Contemporáneo de junio de 1861 anuncia: «Las obras de construcción del faro del Cabanyal (Valencia) tocan ya a su término. Se ha construido casi por completo, y contigua a la ermita de Nuestra Señora de los Ángeles, la casita que ha de habitar el torrero encargado del gobierno del faro, con todos los departamentos indispensables para la vivienda. También se ha levantado la pared o cerca que circunvala el edificio, y la escalera para dar acceso al faro, esperándose de un momento a otro la llegada a aquel puerto del material que ha de constituir la escalera de hierro, a fin de que los empleados puedan servirse de ella para situarse al nivel de la luz; por manera que es de suponer que queden concluidas todas las obras dentro de dos o tres semanas»[10].

El 31 de marzo del mismo año se ilumina por primera vez el faro, según se publica en La Correspondencia de 21 de Enero de 1862: «Por Real Orden de 14 del actual, se ha dispuesto que el nuevo faro de cuarto orden que se ha construido en el cabo Silleiro, provincia de Pontevedra, el de sexto orden en el Cabañal (Valencia) y un fanal o luz de puerto en la rada de Torrevieja (Alicante). Se iluminan el 31 de marzo próximo. Se procederá a publicar los anuncios correspondientes para conocimiento de los navegantes según las noticias y planes de las localidades que por la de obras públicas se remita».

Por Real Orden de 11 de diciembre de 1917 se ordena la supresión del antiguo Faro del Cabañal[11] (figura 9).

En fecha 12 de diciembre de 1924, el arquitecto Víctor Gosálvez[12], solicita licencia en nombre del párroco D. Domingo Ibáñez Luna, de colocación de andamio para desmontar el tambor del antiguo faro. La licencia se concedió el 28 de febrero de 1925. En las



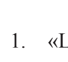
Figura 9
Iglesia Nuestra Señora de los Ángeles y faro del Cabañal (1920). Colección Rieta López

inspecciones del arquitecto municipal realizadas el 1 de mayo y 10 de julio del mismo año se afirma que las obras están en curso, fueron terminadas el 20 de Octubre de 1925 (figura. 10)

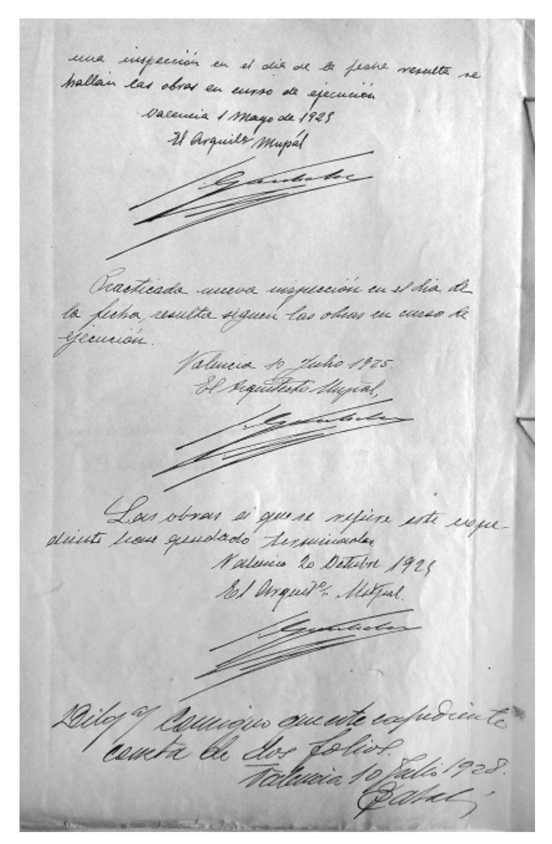
Conclusiones

El Faro de El Cabanyal (figura 11), ha sido protagonista de la historia del pueblo de pescadores. El hecho de ser una de las pocas luces que existían en la costa mediterránea antes del Plan de Alumbrado de 1847 le confiere gran relevancia, de ahí la importancia de su estudio y documentación. En la actualidad no existe porque fue desmontado en Octubre de 1925, no obstante permanece en la memoria colectiva de los valencianos y especialmente en la de los habitantes de El Cabanyal. La Iglesia de Ntra Señora de los Ángeles conserva en su torre Sur, las huellas del pasado de un faro emblemático.

Notas



1. «Los pescadores del bou, además de pescar, debían ponerse al servicio de la Armada real que debía sostener un inmenso imperio ultramarino. Patiño y Ensenada, ministros de Felipe V, debieron atender al reclutamiento de la marinería estableciendo la matrícula de mar, es decir, un sistema de enrolamiento obligatorio, que exigía a la gente de mar la prestación del servicio naval en los barcos o en los arsenales, a cambio del monopolio del ejercicio de las actividades productivas relacionadas con el mar. Esa Ordenanza reglamentaba los dere-



una inspección en el día de la fecha resulta se hallan las obras en curso de ejecución
Valencia 1 Mayo de 1925
El Arquitº Mupál

Practicada nueva inspección en el día de la fecha resulta siguen las obras en curso de ejecución.
Valencia 10 Julio 1925.
El Arquitecto Mupal,

Las obras a que se refiere este expediente han quedado terminadas
Valencia 20 Octubre 1925
El Arquitº Mupal

Diligª Consigno que este expediente consta de dos folios.
Valencia 10 Julio 1928.

Figura 10
Solicitud de licencia para desmontar el faro de El Cabanyal. Expediente 25643 PU año 1924. AGV



Figura 11
Vista reciente de la Torre de la Iglesia de los Ángeles tomada desde la calle de los Ángeles (Pastor 2010)

chos y deberes de los matriculados a cambio de su disponibilidad hasta el servicio hasta los 60 años. El matriculado era simplemente un soldado en la reserva, al servicio de los reales bajeles, que en su tiempo libre se dedicaba a la pesca» (Sanchis 1988).

2. Real Decreto 13 de septiembre de 1847. Publicado en el Heraldo de fecha 17 de septiembre de 1847. Biblioteca virtual de prensa histórica
3. Plan General para el Alumbrado Marítimo de las Costas p. 46
4 Alumbrado marítimo. Revista de Obras Públicas, 1883 P. 113-123
5. La empresa "H. Lépaute" , dedicada fundamentalmente a la fabricación de relojes accionados por sistema de pesas, era colaboradora de G. Eiffel en los Faros metálicos de Francia (Sanchis 2008, 44)
6. Proyecto de faro de 6º orden del Cabañal. Valencia 15 de diciembre de 1860, Ingeniero Eduardo Mojados. AGA, 25/8363-00003-003 y 25/836300003-004. (Tomado de Aguilar, 2014)
7. La Correspondencia de España de 7 de Junio de 1860
8. http://maritimodevalencia.blogspot.com.es/2015/01/el-faro-de-la-iglesia-de-los-angeles.html
9. http://maritimodevalencia.blogspot.com.es/2015/01/el-faro-de-la-iglesia-de-los-angeles.html
10. http://maritimodevalencia.blogspot.com.es/2015/01/el-faro-de-la-iglesia-de-los-angeles.html
11. http://maritimodevalencia.blogspot.com.es/2015/01/el-faro-de-la-iglesia-de-los-angeles.html
12. Expediente 25643 PU año 1924. AGV

Lista de referencias

Aguilar, I. 2014. (coord.) Luces y faros del Mediterráneo. Paisaje, técnica, arte y sociedad. Generalitat Valenciana. Cátedra Demetrio Ribes. Valencia.

Gosálvez Gómez, V. 1998. Estudio constructivo de la Barraca de la Vega Valenciana 1915. ICARO Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana. COACV. Valencia.

Herrera, J.; LLopis, A.; Martínez, R.; Perdigón, L. Taberner, F. 1985. Cartografía Histórica de la ciudad de Valencia. Valencia. Ayuntamiento de Valencia.

Muga, E. 1920. Geografía General del Reino de Valencia. Alberto Martín. Valencia

Pastor, R. 1995. Lectura de la estructuras de la edificación. Ensayo tipológico residencial 1900-1936. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de València. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia.

Sanchis Pallarés, A. 1988. La Conquista del agua y de la Playa. Pueblo Nuevo del Mar / Cabañal: 1852-1911. En 1º Congreso de historia de la ciudad de Valencia (S. XIX-XX): En trànsit a gran ciutat, 1988, Valencia. Valencia, Ayuntamiento de Valencia, T III: 1.3.1-1.3.13.

Sánchis, S. 2017. Catálogo de faros con valor patrimonial de España. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Instituto del Patrimonio Cultural de España. Madrid

VV. AA. 1983. Catálogo de Monumentos y Conjuntos de la Comunidad Valenciana. T II, Valencia. Consellería de Cultura, Educación y Ciencia de la Generalidad Valencia. Servicio de Patrimonio Histórico.

Faros metálicos del siglo XIX en República Dominicana

Esteban Prieto Vicioso

El hierro fundido se comenzó a utilizar en la construcción de faros entre finales de 1830 y principios de 1840, aunque el auge del uso de hierro fundido en la arquitectura americana abarca el periodo de 1850 a 1880. Esto coincidió con la creación por parte de la Junta de Faros de los Estados Unidos de América de las *Instructions and Directions for Light-house and Light-Vessel Keepers of the United State*, en enero de 1852, iniciando con ello una nueva era en la fabricación de faros en América.

Las ventajas del hierro fundido eran que era ligero comparado con la piedra y el ladrillo, era barato, era fuerte, era impermeable y tenía una tarifa lenta del deterioro. Un número de torres de hierro fundido estaban forradas con ladrillo porque los ingenieros de la época no podían calcular adecuadamente la carga de tensión y agregaron el ladrillo como un factor de seguridad. Las torres de hierro fundido se adaptaron especialmente a lugares donde se necesitaba una estructura de pila relativamente ligera. Se aceptó gradualmente que los faros construidos en hierro fundido, aunque más baratos de construir que los de mampostería, no eran tan estructuralmente sólidos para sitios expuestos, sino más aceptables para cabeceras seguras y lugares de puerto. (Browning 2016)

En la segunda mitad del siglo XIX había un gran movimiento económico producto de la industrialización y un enorme intercambio de mercancía entre Europa, Estados Unidos de América y el Gran Caribe, que incluye el archipiélago de las Antillas y las costas caribeñas de México, Centroamérica y el norte de Sudamérica.

En 1851, un comité especial de profesionales, nombrado por el Congreso de los Estados Unidos de América llevó a cabo una investigación sobre el sistema de faros y concluyó que era muy inadecuado. En 1852 el Congreso creó la *Lighthouse Board* con nueve miembros y con ella comenzó una nueva era en la construcción de faros americanos. Durante las próximas décadas la construcción de faros estadounidenses pasó por su período más dinámico. A medida que se examina cada avance en la construcción de faros, se verá que la tecnología específica ya existía, pero aún no se había aplicado a la construcción de faros.

La República Dominicana, que había conseguido su independencia de Haití en 1844, tenía para ese momento 8 puertos con conexiones internacionales, siendo los más importantes el de Puerto Plata, en la costa norte de la isla, bañada por el Océano Atlántico, y el de la ciudad de Santo Domingo, capital del país, en el Mar Caribe, al sur de la isla (figura 1).

El Faro de Santo Domingo

A finales de 1852 el presidente dominicano Buenaventura Báez emitió un Decreto disponiendo la erección de un faro para el puerto de Santo Domingo, el cual se le encargó a James Bogardus, un inventor y arquitecto norteamericano que tan solo un año antes

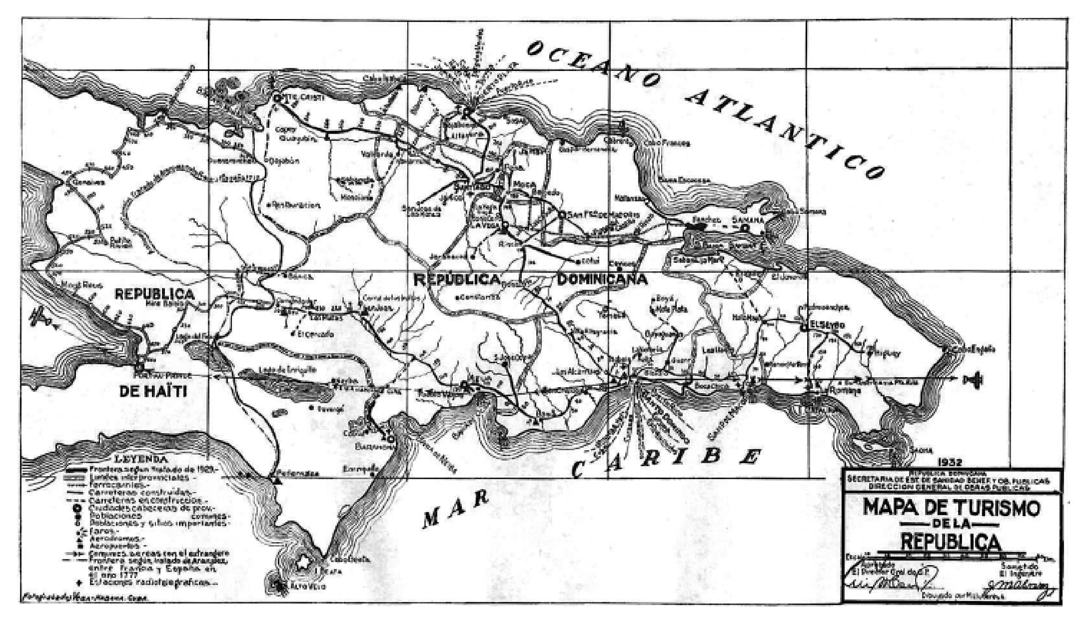


Figura 1
Mapa de la República Dominicana de 1932 donde pueden verse los puertos de Santo Domingo y Puerto Plata y las rutas que cubrían las embarcaciones. Fuente: Archivo General de la Nación.

había construido en la ciudad de Nueva York una torre completamente metálica sin muros de mampostería (figura 2), para colocar en lo alto una campana para alarma de fuegos, estructura completamente innovadora en ese momento.

En 1853 Bogardus construyó otra torre vigía con campana para alarma de fuego en Nueva York, en la esquina de las calles MacDougal y Spring, y el faro de Santo Domingo, utilizando para ambas obras el mismo diseño de estructura de hierro fundido [*cast-iron*], pero en el caso de Santo Domingo colocando una linterna en la parte superior. En 1856 se construye en el barrio de Harlem, Nueva York, una torre vigía basada en un diseño original de James Bogardus (figura 3), la cual se conserva todavía luego de haber sido restaurada recientemente.

Cuatro años más tarde, en 1860, se construye en la ciudad de Augusta, Estado de Georgia, USA, otra torre vigía metálica diseño de Bogardus, la cual es similar a la de Nueva York de 1851 y a la de Santo Domingo de 1853 (figura 4). Esta torre fue desmantelada en 1890.

James Bogardus nació en el pueblo de Catskill, Nueva York, y es considerado como el pionero de la arquitectura de hierro fundido en los Estados Unidos, para lo cual obtuvo una patente en 1850, lo que acostumbraba señalar en placas que colocaba sobre sus estructuras metálicas que decían: «*James Bogardus Originator & Patentee of Iron Buildings. Pat› May 7, 1850.*» El éxito de las fachadas con hierro fundido entre 1850 y 1880 en los Estados Unidos, se debe a la adopción de construcciones con estructuras metálicas en todo el edificio.

El faro de Santo Domingo (figura 5) fue construido por la firma Bogardus & Hoppin, de Nueva York, en 1953 y para su ubicación se escogió el antiguo Fuerte de San José construido durante el último tercio del siglo XVII, el cual formaba parte del sistema defensivo de la ciudad de Santo Domingo y que se encuentra en un estratégico promontorio muy próximo a la desembocadura del rio Ozama, donde se encuentra el puerto de dicha ciudad (Santiago 1992).

La linterna del faro, con galería perimetral y cúpula metálica, está sobre una estructura completamente metálica compuesta por cuatro secciones verticales de ocho columnas verticales unidas por vigas metálicas (figura 6). En el núcleo central de la torre se en-

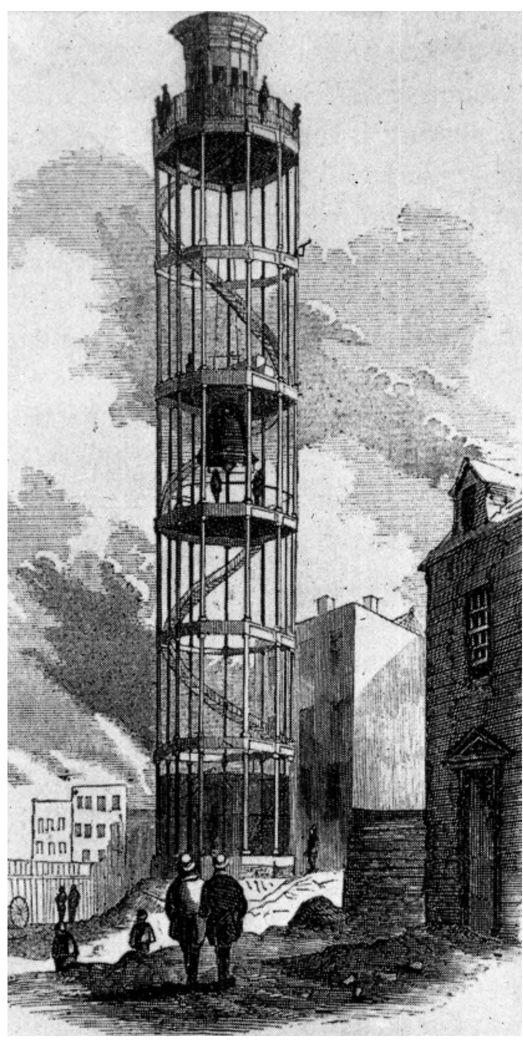


Figura 2
Dibujo de la torre vigía con campana de alarma de incendios [*Fire alarm bell tower*] de James Bogardus construida en la calle 33 con 9ª Avenida, Nueva York, en 1851. Fuente: http://quod.lib.umich.edu/u/ummu2ic/x-ls004920/ls004920



Figura 3
Torre para campana de alarma de incendios de Harlem, construida en 1856, basada en un diseño original de James Bogardus. Fuente: *The Museum of the City of New York.*

cuentra una escalera de caracol expuesta que da acceso a la linterna.

Para cubrir los cuantiosos gastos incurridos en la adquisición, colocación y sostenimiento del faro, se estableció que tan pronto como el faro estuviera alumbrando en el puerto de Santo Domingo, todo buque nacional o extranjero procedente del exterior pagaría un derecho calculado a seis y cuarto centavos por cada tonelada de su porte conforme a su registro, estando los buques de Guerra y Paquetes exentos del derecho de faro así como de cualquiera otro.

El faro de Santo Domingo fue construido en Nueva York y ensamblado en Santo Domingo bajo la dirección de técnicos norteamericanos y la supervisión de Andrés Aybar por cuenta del gobierno dominica-



Figura 4
Torre vigía con diseño de Bogardus construida en 1860 en Augusta, Georgia, USA. Fuente: https://www.pinterest.com/pin/323133341986685422/

no. Comenzó a emitir su señal luminosa el 14 de agosto de 1853, mediante un luz blanca fija emanada de nueve reflectores de primera clase, suministrados por Alcot and Brothers, de Rochester, estado de Nueva York (Herrera 2008 [1949], 108). Su luz podía verse a la distancia de 18 a 20 millas y su alcance se extendía en casi medio círculo del Sur hacia el Este y Oeste.

En 1879 se cambió la luz fija por un sistema giratorio o de eclipses, de la fábrica de Barbier & Fentreste de Paris. Su luz roja y blanca estaba a 110 pies sobre el nivel del mar, con un alcance geográfico de 18 a 20 millas (Rodríguez [1915] 1976, 270).

Toda la estructura del faro (figura 7), incluyendo la cúpula de la linterna, era metálica estando sus columnas pintadas de blanco, las cornisas de rojo y azul (*Naval Journal* 1854, 149) y la cúpula de encarnado. Tenía una altura de 73' 3.5" [22.35 metros] sobre el nivel del fuerte y 113 pies [34.45 metros] sobre el nivel del mar, con un diámetro de 17 pies [5.18 metros]. Su ubicación era: Latitud 18^{0} 28' 5" Norte, y Longitud 69^{0} 52' 30", Oeste de Greenwich o 72^{0} 12' 52", Oeste de Paris (Herrera 2008, 107–116).

Para soportar esta estructura metálica se construyó una base de piedra utilizando piezas de antiguas ruinas del periodo de la colonia española. En un artículo publicado en el periódico El Progreso, fechado 15 de mayo de 1853, escrito por Nicolás Ureña de Mendoza bajo el seudónimo de Cástulo, se puede leer: «Los trozos de columnas, de basamentos, de cornizas y otra afinidad de molduras regadas aquí y allí, me trajeron a la memoria el sistema de los Haytianos: destruir para edificar: y en efecto, aquellas piedras sinceladas que tenía a la vista, y donde el arte expresó

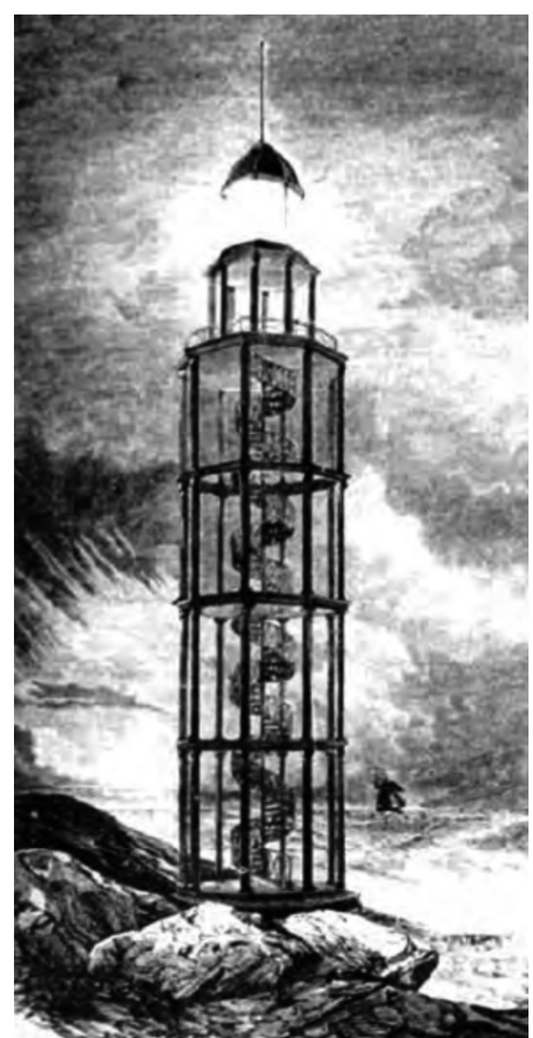


Figura 5
Dibujo del faro de Santo Domingo. Fuente: *Illustrated News*, New York, 1853, 133.



Figura 6
Faro de Santo Domingo sobre el bastión de San José. Fuente: Archivo General de la Nación.

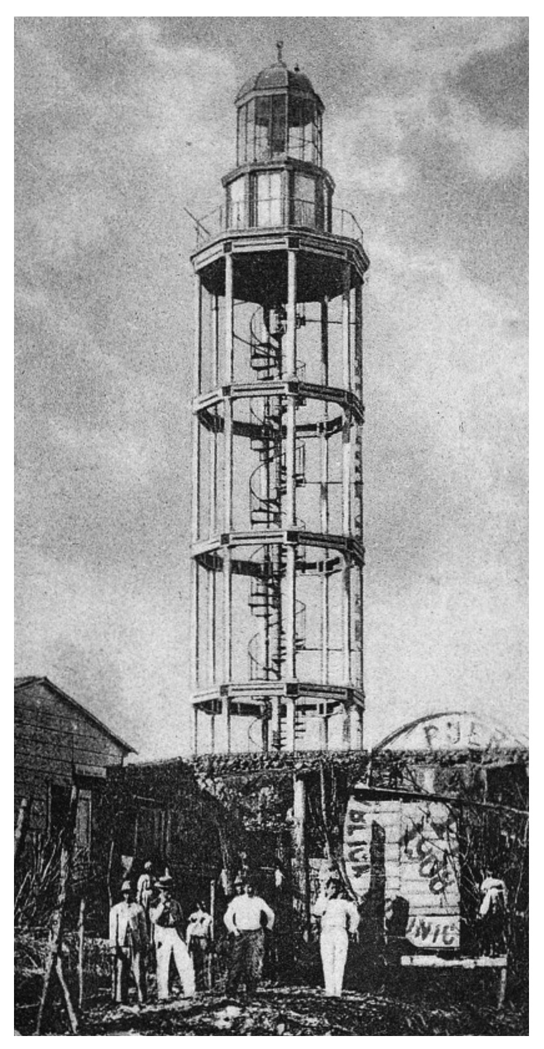


Figura 7
Vista del faro de Santo Domingo en una postal de 1908. Fuente: Archivo General de la Nación.

formas divinas, eran los despojos de nuestros templos arruinados por la doble fuerza del tiempo y de los hombres…» (Herrera [1949] 2008, 112).

El puerto de Santo Domingo, habilitado para el comercio extranjero, era el primero en importancia política por ser el de la capital de la República, pero el segundo comercialmente considerado, ya que en ese momento lo era el puerto de la ciudad de Puerto Plata, en el norte de la isla.

El faro de Santo Domingo, al que los capitaleños llamaban la Farola, fue desmontado hacia 1960 a poco de cumplir su centenario «por un personero de la tiranía de Trujillo, que decidió aprovechar en beneficio propio el magnífico material del hierro de que estaba construido» (Ugarte 2011, 302).

El Faro de Puerto Plata

El lugar para la fundación de la ciudad de Puerto Plata, al norte de la isla Española, fue escogido por el almirante Cristóbal Colón en su primer viaje al Nuevo Mundo, por su buena ubicación, por la presencia de agua dulce y su magnífico y buen protegido puerto (Figura 8). La ciudad fue oficialmente fundada por Nicolás de Ovando en 1502, aunque se considera a Cristóbal Colón como su fundador intelectual (Gamble y Puig 1978, 123).

El puerto de la ciudad de Puerto Plata fue de gran importancia desde el mismo siglo XVI, ya que al mismo «concurrían las naos de España en gran número y todas encontraban su cargamento de azúcar» (Ibídem, 124). A mediados del siglo XIX, luego de la creación de la República Dominicana los únicos puertos de exportación e importación de mercancías

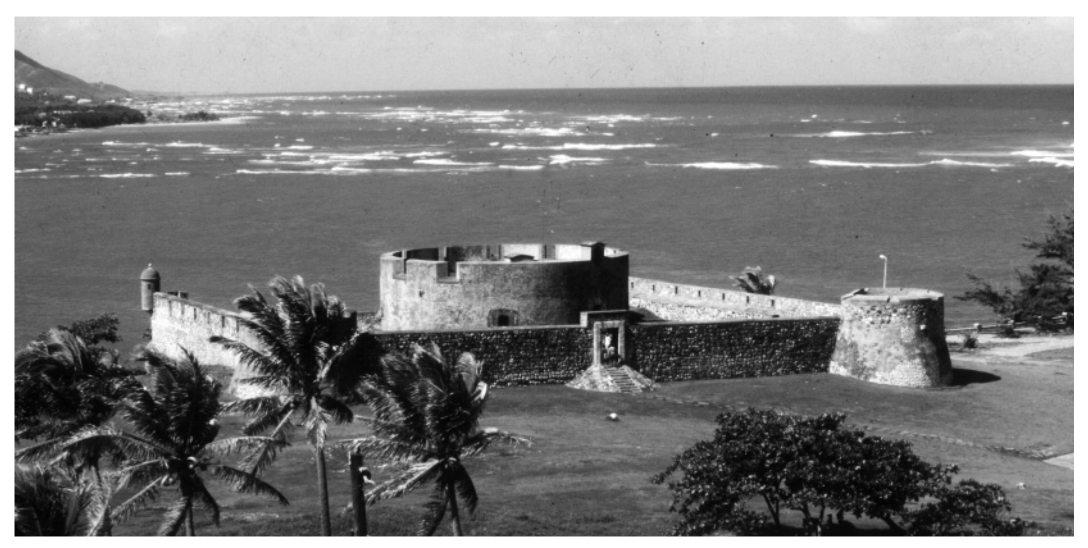


Figura 8
Vista de la entrada a la bahía y puerto de la ciudad de Puerto Plata y del fuerte de San Felipe, desde la galería del faro. Fuente: E. Prieto Vicioso.

eran Santo Domingo, Azua, Samaná, y Puerto Plata (*Nautical Magazine*, 1854), siendo este último durante muchos años el de más tráfico de todo el país (Rodríguez [1915] 1976, 252).

Con el propósito de señalar debidamente la ubicación del puerto de Puerto Plata y dar mayor seguridad a las embarcaciones que navegaban hacia el mismo se construyó en 1879 un faro en La Puntilla (figura 9), promontorio a la entrada de la bahía, próximo al fuerte de San Felipe, construido en la segunda mitad del siglo XVI.

Este faro, segundo construido en metal en la República Dominicana, fue contratado por el gobierno de Gregorio Luperón [7 de octubre de 1879 a 1 de septiembre de 1880] a la firma Robert Hill & Son (Acevedo 2013). En ese mismo año el gobierno anterior, presidido por Cesáreo Guillermo, había otorgado una concesión de la obra del faro al ciudadano norteamericano Allem H. Crosby, quien al parecer pensaba construirlo con la empresa Deeley & Co. (Robert Deeley & John Turl), una de las firmas más importantes del momento en cuanto a la fabricación de maquinarias, piezas y accesorios de hierro fundido, establecida en Nueva York. Esta concesión y otra para construir un faro en la isla Saona fueron derogadas y el Sr. Crosby recibió una indemnización de $21,400.00 (Sang 1991).

La linterna del faro (figura 10), con galería perimetral y cúpula metálica, está sobre una torre completamente metálica compuesta por cinco secciones verticales de ocho columnas convergentes de fustes estriados y bases y capiteles dóricos. Los plintos donde se apoyan las columnas están unidos con unas vigas metálicas caladas, que van disminuyendo su luz según van subiendo de sección (figura 11). En el núcleo central de la torre se encuentra una escalera de caracol expuesta que da acceso a la linterna.

El faro de Puerto Plata tiene una altura de 80 pies [24.38 metros] y de 137 pies [41.75 metros] sobre el nivel del mar, está situado en la Latitud 19^{0} 48' 52" N y Longitud 70^{0} 41' 26" O, en el lugar denominado La Puntilla. Su luz era visible a 16 millas náuticas, de acuerdo a datos de 1915. (Rodríguez [1915] 1976, 252). Su señal luminosa de luz blanca duraba 2 segundos encendida y cuatro apagada.

Este faro es diferente a la mayoría de los faros construidos en el área, debido a su original e innovador uso de kerosene para la iluminación. En 1917 se instaló una nueva lámpara para la cual se destinaron US$9.00 mensuales para el suministro de materiales gastables. Hasta la década de los 60 este faro guio a los barcos que navegaban por el océano Atlántico, hacia Puerto Plata.



Figura 9
Faro de Puerto Plata construido en 1879. Fuente: E. Prieto Vicioso.



Figura 10
Detalle de la linterna del faro de Puerto Plata con su galería perimetral. Fuente: E. Prieto Vicioso.



Figura 11
Detalle de un tramo de la torre del faro de Puerto Plata. Fuente: E. Prieto Vicioso.

Debido a su importancia y a su estado ruinoso, el faro de Puerto Plata fue incluido en el año 2000 en la lista del *World Monuments Fund* de 100 monumentos en peligro y asignando una suma de US$65,000.00 para su restauración, la cual fue posible gracias a los aportes de American Express y del gobierno dominicano. Fue reinaugurado el 13 de septiembre de 2002 y en 2017 se le hicieron importantes trabajos de conservación.

Lista de referencias

Acevedo, Carlos. 2013. *Puerto Plata. Capital de la República (1879–1880)*. Santo Domingo.

Browning, Robert. 2016. *Lighthouse Evolution & Typology.* United State Coast Guard, Department of Homeland Security.

Gamble, Robert S. y Puig Ortiz, José Augusto. 1978. *Puerto Plata: La conservación de una ciudad. Inventario y Ensayo histórico-arquitectónico*. Santo Domingo.

Herrera, César A. 2008.*Cuadros históricos dominicanos*. Archivo General de la Nación, 107–116. Santo Domingo

Lipps-Kant, Barbara. 2012. *Iron as a building material in the architecture of houses in the second part of the nineteenth century – Inquires about the development in the USA*. ICOMOS publications.

Nautical Magazine. 1854. USA.

Noboa Warden, Margarita. 2000. *Puerta Plata: La Reina del Océano Atlántico*. Santo Domingo.

Rodríguez, Armando. [1915] 1976. *Geografía de la isla de Santo Domingo y reseñas de las demás Antillas*, Sociedad de Geografía. XI: 270. 2ª ed. España.

Sang, Mu-kien. 1991. Buenaventura Báez, el caudillo del Sur: 1844–1878, 344.

Santiago, Pedro Julio. 1992. *Santo Domingo Colonial*. 61–62. Santo Domingo.

Ugarte, María. 2011. *Fortificaciones coloniales de Santo Domingo. Contribución a su estudio*. Editora Nacional, 302. Santo Domingo.

Impresión 3D y videomapping. Aplicación de la fabricación y diseño digitales a la representación del patrimonio arquitectónico

Enrique Sancho Pereg
Francisco González Quintial

Resulta comúnmente aceptado el hecho de que las herramientas de diseño digital (CAD) formen ya parte inseparable de todo elemento del proceso arquitectónico. Los procesos asociados a estas herramientas están modificando aspectos no solo del diseño (Pottmann, 2007), sino también de la captación y la gestión de datos diversos, de la incorporación de procesos paramétricos (Carpo, 2011), de la computación (Terzidis, 2006) y el acceso a las tecnologías de auto-fabricación entre otros. Esta evolución ha sido proporcional al exponencial acceso a las computadoras personales y desde hace algún tiempo a una similar proliferación en el uso de herramientas de fabricación digital hasta ahora inexistentes o inasequibles (Kolarevic, 2003).

La utilización de modelos 3D generados por estos sistemas y empleados en la representación y estudio del patrimonio abren las puertas a nuevas y amplias posibilidades (Iwamoto, 2009). Diseñar (CAD) y fabricar (CAM) de forma completamente integrada en un proceso digital ofrece resultados de gran precisión y economía.

El objeto de este artículo es realizar una presentación del resultado de un proceso integrado de diseño y fabricación digital aplicado al patrimonio construido. En este caso concreto al estudio del faro de Chipiona dentro de la línea de investigación de aplicación de herramientas digitales del Máster Universitario en Rehabilitación, Restauración y Gestión Integral del Patrimonio Construido y de las Construcciones Existentes de la EHU-UPV.

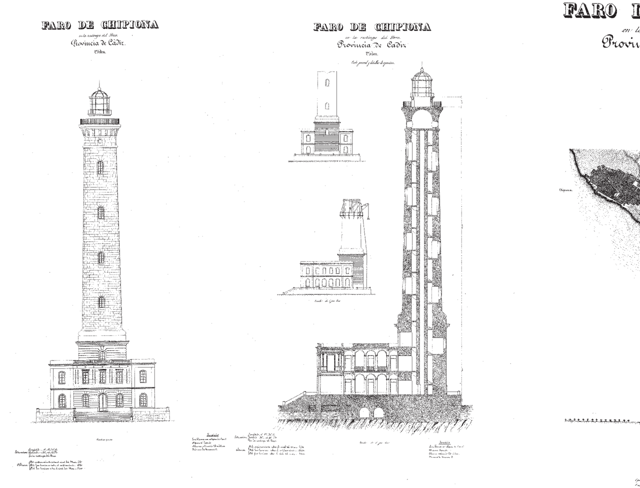
Las herramientas digitales de dibujo nos permiten trasladar una información analógica, en este caso una planimetría decimonónica existente (figuras 1 y 2), a un entorno virtual tridimensional. Hasta este punto el proceso resulta familiar, pudiéndose emplear el modelo en diferentes estudios realizados dentro del propio entorno virtual, como pueden ser análisis estructurales y constructivos de diversa índole. Mas allá es posible la utilización del modelo 3D como elemento generador de objetos físicos y la utilización del nuevo objeto físico como soporte de nuevas formas de estudio y proyectación sobre el objeto arquitectónico. De la combinación de estas dos técnicas, la fabricación digital y el videomapping, surge nuestra propuesta.

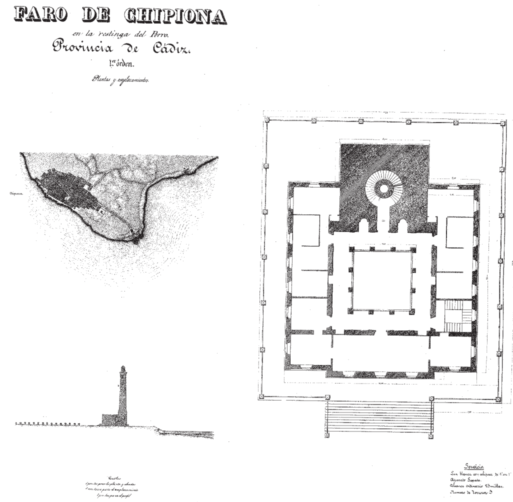
Video mapping

La técnica de videomapping (figura 3) se utiliza sobre edificios existentes aprovechando su relieve y utilizándolos como una pantalla multifacetada. Generalmente en exhibiciones al aire libre o en espacios interiores donde se suple la ausencia de pantallas o de un elevado número de proyectores donde usando un único elemento emisor conseguimos adaptarnos a su volumetría (Contin, Paolini y Salerno, 2014).

Impresión 3D

La fabricación digital es una tecnología cada vez más común en procesos arquitectónicos. Desarrollamos un precedente en la realización a escala 1/50 de la torre Zagrí de Tauste (Zaragoza).





Figuras 1 y 2
Planimetría original del Faro de Chipiona (Jaime Font. 1867).

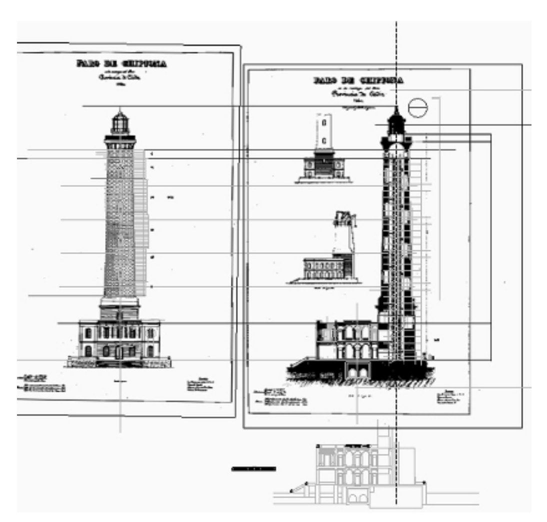
En el caso de la torre Zagrí (figura 4) y dado su carácter meramente representativo de una realidad constructiva que pretendía dar respaldo a la tesis sobre su datación, no parecía necesaria la utilización de elementos cromáticos. Sin embargo al emprender la reproducción del faro de Chipiona surgió la cuestión no sólo de cómo aplicar el color sino de cómo incluir la posibilidad de utilizar el objeto físico como soporte para la realización de estudios cromáticos y lumínicos, aspecto fundamental en la intervención en el

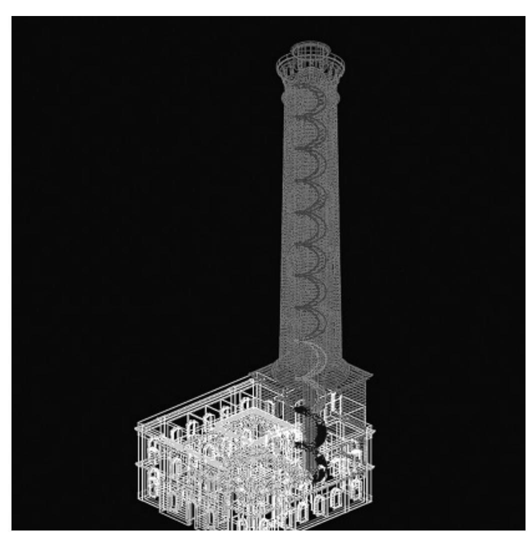


Figura 3
Ábside de San Telmo, Donostia (Arteklab 2014).



Figura 4
Torre Zagrí. Tauste. Impresión 3d (Autor, 2016).





Figuras 5 y 6
Digitalización de archivos existentes. S. XIX y modelado 3d resultante (Autor, 2016).

patrimonio, de una forma simple y económica. Habiendo ensayado ambas tecnologías se decide superponerlas.

El proceso se puede resumir como sigue; tras la recopilación de documentación y la elaboración del modelo virtual tridimensional (figuras 5 y 6) se planifica el proceso de fabricación. La fragmentación del modelo 3D (figura 7) es necesaria en mayor o menor medida por cuestiones de adaptación a las herramientas de impresión (figura 8). En este caso se emplearon originalmente máquinas que podían fabricar piezas de 200 x 200 x 200 mm y aunque posteriormente se incluye-



Figura 7
Render texturizado e iluminado (Autor, 2016)

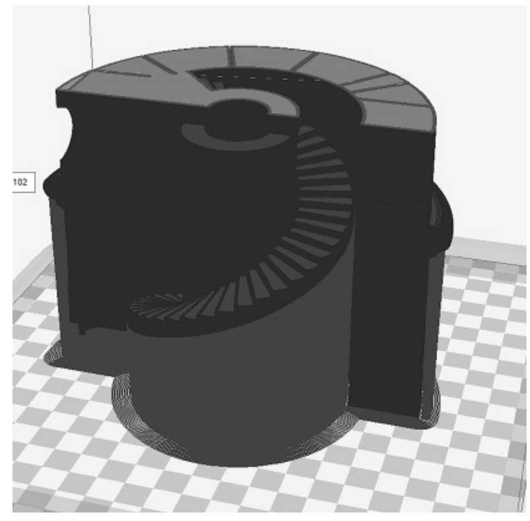
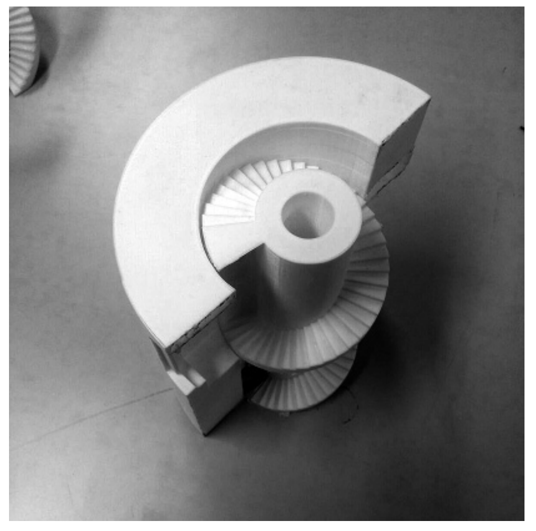


Figura 8
Archivo CAM previo a impresión digital (Autor, 2016)





Figuras 9 y 10
Piezas impresas 3d previo montaje (Autor, 2017).

ron máquinas de mayor formato en la producción de las distintas partes del modelo físico final se mantuvo esta modulación (figuras 9 y 10).

La composición tridimensional elegida permite representar en este caso una sección longitudinal a través del plano de simetría cara a una posible exposición posterior del modelo abierto dado su interés compositivo y constructivo.

Posteriormente se procede al estudio virtual del color, material, iluminación natural o artificial y a la correspondiente creación de las imágenes que van a ser empleadas en el mapeado del modelo sólido.

Obtenido el modelo físico tridimensional (figura 11) se procede a implementar la técnica del videomapping, como si se tratase de un renderizado sobre un elemento físico; aplicación de colores, iluminación y materiales que culminan en la simulación del edificio como un prototipo físico completo.

El proceso de aplicación de la máscara sobre el objeto físico se realiza mediante proyectores de imagen que superponen las obtenidas simulaciones gráficas sobre la reproducción fabricada mediante prototipado rápido obteniendo como resultado un holograma sólido en el que la imagen se adapta al objeto como una pátina o acabado, con el añadido de que esta piel puede ser modificada, creando un conjunto similar a una imagen viva del objeto arquitectónico (figura 12).

Podemos concluir que este sistema supone una evolución desde la conceptualización abstracta convencional que la planimetría clásica ofrece hacia una concreción material cercana al modelo pero con mayores posibilidades dada su versatilidad y rápida edición y transformación.

Desde el momento en que disponemos de un modelo virtual tridimensional, las posibilidades, debido a la rapidez en la obtención de diferentes imágenes ciertas del edificio nos permite realizar múltiples estudios e hipótesis. Podemos cambiar la naturaleza de la iluminación ya sea esta natural o artificial o simplemente estudiar diferentes resultados de aplicar texturas y materiales o incluso mostrar la degradación de estos mismos materiales sujetos a diferentes condiciones atmosféricas.

Se demuestra que la representación virtual y física de modelos a escala permite no solo exponer si no también emplearse en la realización de estudios e hipótesis desde el punto de vista físico, estructural, constructivo, cromático, etc. El resultado que se mostrará es una simbiosis entre realidad y virtualidad utilizando un objeto físico tridimensional como pantalla receptora de una imagen o video que se adapta a la geometría del mismo mediante el proceso de videomapping descrito.



Figura 11
Modelo impreso 3d (Autor, 2017).



Figura 12
Estado cromático y materiales actuales (Autor, 2017)

Lista de Referencias

Carpo, Mario. 2011. *The alphabet and the algorithm.* MIT Press, Cambridge.

Contin, Antonella; Paolini, Paolo y Rossella Salerno. 2014. *Innovative Technologies in Urban Mapping: built space and mental.* Springer Science & Business Media.

Iwamoto, Lisa. 2009. *Digital Fabrications. Architectural and Material Techniques.* London. Princeton Architectural Press.

Kolarevic, Branko. 2003. *Architecture in the Digital Age. Design and Manufacturing.* New York. Spoon Press.

Pottmann, Helmut; Asperl, A.; Hofer, M. y A. Kilian. 2007. *Architectural Geometry*. Exton. Bentley I. Press.

Terzidis, Kostas. 2006. *Algorithmic Architecture*. London. Architectural Press.

Otras lámparas para la restauración. Historia, Evolución, Tecnologías, con notas sobre los faros de Puglia (Italia)

Lucia Serafini
Chiara Sasso

La necesidad de orientarse en la inmensidad del mar para llegar a tierra firme es la génesis de la farología.

A menudo ocultos e invisibles desde tierra, los faros siempre han existido como infraestructuras de asistencia a la navegación, señalando mediante una luz en dirección a los embarcaderos y a los peligros del litoral.

Al igual que nuestra civilización, el faro nace en el Mediterráneo junto con la navegación; de hecho, su evolución técnica y arquitectónica coinicide paralelamente con la evolución de la navegación.

Caracterizado por su verticalidad, a pesar de su estructura «llamativa», el faro no nace como obra monumental, sino que adquiere este carácter involuntariamente.

La forma viene determinada por exigencias de visibilidad, las características constructivas por exigencias de estabilidad y resistencia.

Se trata, en definitiva, de una arquitectura de una geometría purista y una dialéctica funcional de luz y eclipse, de gravedad y levedad, de casa y trabajo, de acercamiento y alejamiento. Su función, además, no se limita a la señalización luminosa. La misma estructura ha sido utilizada por los pueblos del interior para la defensa del territorio.

Los primeros sistemas de señalización consistían en hogueras colocadas a cierta altura o sobre promontorios, con carácter temporal y ocasional. La provisionalidad es lo que diferencia al antiguo concepto de faro del actual, ya que solo después de la formación de unidades político-territoriales, estas construcciones pasaron a ser fijas y a representar un sistema estructurado de señalización del territorio, indispensable para organizar las operaciones por tierra y mar.

El efímero concepto de provisionalidad encierra lo que fue un sofisticado coordinamiento estratégico de más estructuras (pequeños faros, estructuras fortificadas y faros monumentales de las grandes ciudades), jerárquicamente organizadas para cumplir las funciones de control territorial y de vigilancia de movimientos marítimos y terrestres, además de proporcionar información logística. Un verdadero sistema comunicativo basado en la codificación de señales de luz y de humo, reflejos de espejos y sucesiones de sonidos de instrumentos acústicos primigenios en caso de escasa visibilidad; precursor del actual lenguaje internacional de los faros.

La importancia de los faros en la cultura y en la memoria colectiva del mundo antiguo se confirma al ser citados el faro de Alejandría (299–288 a.C.) y el coloso de Rodas (290 a.C) como dos de las siete Maravillas del mundo, y no solo por el hecho de ser faros de dimensiones monumentales, fundamentales y decisivos para la vida, la economía y el prestigio de sus respectivas ciudades portuarias.

El faro de Alejandría, en particular, con su estructura tripartita «cubo-cono-cilindro», representa una tipología tardía, síntesis de las características formales, militares y técnicas de los faros precedentes, y de la cual se influencian los sucesivos.

La evolución técnica

Reconstruir la evolución técnica y arquitectónica de los faros significa hacer un recorrido por la historia de los pueblos y del comercio en paralelo al progreso de la tecnología.

Los primeros faros eran simplemente hogueras encendidas en altura y alimentadas con leña, un combustible fácil de conseguir pero que requería una supervisión constante para mantener la llama, que corría el riesgo de extinguirse a causa del viento o de la lluvia.

Con el tiempo, las fogatas fueron sustituidas por lámparas de aceite: una materia prima ya generalizada. En el Mediterráneo, se empleaba aceite de oliva; en el Medio Oriente, aceite de sésamo, y en el norte de Europa, grasa animal.

En el período clásico, los romanos construyeron un faro en cada puerto. Al menos treinta torres de señalización iluminaban el Mediterráneo antes de la caída del Imperio: entre estos, en España sobrevive el faro de La Coruña en la región de Galicia (la antigua Brigantium).

Con la caída del Imperio (476 d.C.), se produjo un vacío de poder en el Mediterráneo; las flotas fueron desarmadas y los faros cayeron en desuso y, por lo tanto, fueron confinados al abandono. Debido al peligro de las invasiones bárbaras, la navegación vuelve a ser costera y diurna y los faros pierden su utilidad, pudiendo ser de ayuda para las rutas de los invasores en vez de para los navegantes en dificultad. En la Edad Media, son las torres de los monasterios eremíticos, extendidos por las costas atlánticas de Inglaterra y Francia, las que cumplieron la función de los faros, con fuegos alimentados según las técnicas tradicionales.

Habrá que esperar hasta el establecimiento de las repúblicas marítimas italianas, a comienzos del siglo xii, para la revitalización del comercio. El Mediterráneo vuelve a ser el escenario de flujos comerciales y la necesidad de aumentar la seguridad de la navegación supone el renacimiento de la aplicación de los faros. Génova, en el 1157, se dotó de una torre, la actual «Linterna»: un faro de 76 m de altura, símbolo de la ciudad, consolidado y modificado en el tiempo debido a los daños sufridos durante las guerras y batallas. En Pisa, se construyó el primer faro en mar abierto, una torre de base cuadrada y 20 m de altura, erigida sobre una base poco profunda; Venecia, aparte de la construcción de faros en la entrada al puerto, se dotó de un sistema de faros para facilitar el tráfico dentro de la Laguna.

Entre los siglos xvi y xvii, en detrimento de su función, el faro se convierte en un monumento, símbolo de potencia y de prestigio y, por lo cual, se le confiere una arquitectura ornamental que sigue los estilemas renacentistas y barrocos; por otra parte, en muchos casos, las deficiencias estructurales y tecnológicas los confinarán a su demolición y reconstrucción.

Será con la llegada de la revolución industrial cuando se disponga de los recursos económicos y tecnológicos necesarios para poner en marcha la investigación en este sector. Uno de los principales problemas era la escasa intensidad del rayo luminoso, que a menudo disminuiba a causa de las fugas de hollín producidas por la combustión. Esto se remedió, al comienzo del siglo xix, con el uso del petróleo como combustible y con un sistema de reflexión de la luz, desarrollado en 1765 por el científico francés Antoine Lavoisier, que consistía en una superficie parabólica reflectante, en cuyo foco se colocaba una fuente de luz que permitía concentrar los rayos en un haz luminoso.

Fue, en cambio, un relojero, Bertrand Carcel, quien diseñó en el 1800 una bombilla equipada con más mechas concéntricas. Se trataba de un mecanismo en el que un aparato bombeaba aceite a presión a las mechas (Covino, Monte 2008, 78). Además del aceite, otros combustibles revolucionarios fueron la parafina y el gas, que junto a descubrimientos como el del sueco Gustaf Dalen – el cual diseñó un complejo artilujio capaz de regular el flujo de gas, permitiendo que la bombilla se encendiese solo al atardecer – concedieron una mayor autonomía a los faros más deteriorados y abandonados (Bartolomei 2005, 72).

En el panorama evolutivo tecnológico, el descubrimiento más importante y determinante del siglo xix fue seguramente la lente de Augustin Jean Fresnel. Físico e ingeniero francés que, en 1825, inventó una lente convergente con una parte escalonada (prismática) capaz de concentrar el haz luminoso en una sola dirección. El sistema óptico resultaba de una combinación de anillos catóptricos y dióptricos que reflejaban la luz original que se colocaba en el centro.

En 1885, el austríaco Carl Auer von Welsbach ideó un sistema de incandescencia que aumentó la

luminosidad de la bombilla, mientras que en 1892 se descubrió el acetileno, un compuesto químico de hidrógeno y carbón que confería una potencia luminosa veinte veces superior a la de otros gases (Covino, Monte 2008, 52).

Por último, en el siglo xx, el descubrimiento de la primera lámpara incandescente por parte de Edison revolucionó definitivamente la tipología de los faros, remplazando todas las tecnologías anteriores y poniendo en marcha el proceso gradual de completa automatización de las instalaciones, hoy en día monitorizadas mediante sistemas centralizados y vía radio.

La evolución tecnológica y la destitución de los faros tradicionales

El siglo xix se ha definido como el siglo de oro de la farología. El panorama mundial se enriquece y se estructura con un sistema de faros diversificado en función de las fechas y los lugares de construcción. En Inglaterra, que reafirma su dominio naval, surgieron extraordinarias estructuras de ingeniería: entre los más destacados se halla el faro de Eddystone en Escocia, uno de los primeros modelos de faros construidos en mar abierto, que representó un ejemplo para todos los faros británicos.

En Francia, se realizaron faros monumentales de gran altura, ricamente decorados en su interior con piezas de maderas preciosas: son ejemplos de esto el faro de Isla Virgen (Île Vierge), el más alto de Europa con 82,5 m, el faro de Cordouan, construido durante el Renacimiento y ampliado en el siglo xviii, y muchos otros que en el curso del decimonono, en contraposición a la simplicidad inglesa, exhiben una arquitectura monumental ecléctica, como el espectacular faro de Bremerhaven en Alemania, construido con clínkeres rojizos.

Los faros italianos, por su parte, salvo alguna excepción, están entre los más recientes del panorama mundial, ya que no fue hasta después de la Unificación de Italia cuando el Ministerio de Obras Públicas, con poder centralizado y un control costero extendido a toda la península, promueve un programa para intensificar y modernizar la red de faros costeros, potenciando el sistema en los 8 000 km de costa.

«Si existe un país en el que se pueda decir que los faros son más indispensables, ese es ciertamente Italia, no tanto por su ubicación topográfica, sino por su costa particularmente accidentada» (Ministerio de Obras Públicas del Reino de Italia, 1873).

La función de señalización, actualmente, ya no necesita de una infraestructura arquitectónica, su desarrollo traspasa la barrera de lo material. Paradójicamente, la historia de la farología está destinada a su fin a causa del mismo desarrollo económico que fue determinante en la evolución de los faros tradicionales, y que hoy en día se remite a un sistema de información y comunicación por satélite.

El faro como elemento de vínculo entre el mar y el hombre, con la automatización, ve desaparecer esta relación, se apaga su vida interior y se deteriora matéricamente. Estas son las causas y consecuencias de su progresivo desuso y destitución.

Instrumentos y métodos de estudio

Actualmente, el patrimonio de los faros es poco conocido y no se han realizado muchos estudios especializados al respecto. La bibliografía existente acerca de la materia versa principalmente sobre los faros del océano Atlántico, ya sea en la margen europea como en la americana; solo recientemente se han publicado algunas obras y contribuciones referidas a los faros italianos (Simonetti 2000).

La señalización marítima italiana está gestionada desde 1910 por la Marina Militar, a través de un servicio estructurado jerárquicamente (Órgano de inspección logística naval, Oficina técnica, Unidades de zona, Regencias).

El de los faros es un patrimonio nacional no homogéneo, sino variado en cuanto a soluciones formales y estilos. Los factores condicionantes son el contexto cultural y ambiental y la localización geográfica. Cada faro es unívoco en el contexto de su ubicación geográfica. Ideados para resistir al paso de los siglos, reflejan las características del lugar, resaltando los valores del entorno mediante su arquitectura (Bartolomei 2005, 21).

Son diversos los parámetros técnicos de clasificación de los faros: a saber, acuáticos o terrestres, fijos o flotantes, principales, secundarios o direccionales. Dado que Italia no representa un contexto oceánico, no hay faros acuáticos (aislados en el mar) y el sistema completo de asistencia a la navegación está compuesto por, además de faros, fanales, nautófonos, boyas y racones (aparatos radioeléctricos).

Si bien es posible concretar una clasificación técnico-funcional de los sistemas de señalización, menos sencillo es delimitar las tipologías arquitectónicas. Como decíamos, son diversos los factores que influencian la construcción de un faro: la ubicación geográfica, el entorno, las tecnologías disponibles, los factores políticos, el estilo arquitectónico de la región, etc. La investigación histórica y la observación crítica son instrumentos propedéuticos e indispensables para la comprensión y el estudio de tales estructuras.

Por todo lo dicho, siendo imposible disociar un faro de su contexto paesajístico, debe ser observado desde lejos para comprender su planteamiento sobre el terreno, desde cerca para estudiar los materiales y las técnicas de construcción empleadas y desde dentro para comprender la disposición y relación de los espacios. El sistema arquitectónico se articula en tres componentes funcionales: la linterna, la torre y el edificio de servicio. En relación a la localización o al tipo de señal necesaria, podemos definir las siguientes tipologías de faro:

- faros de base baja, construidos en lugares aislados y elevados sobre el nivel del mar (costas altas y rocosas), caracterizados normalmente por una torre inferior a 20 m y un edificio de servicio en dos niveles;
- faros de base alta y faros de torre alta, situados en lugares poco elevados sobre el nivel del mar (costas llanas y bajas) o zonas urbanas: presentan una torre de altura superior a los 30 m y un edificio de servicio de uno o dos niveles, o bien pueden carecer de edificio de servicio y poseer una habitación debajo de la sala del reloj;
- faros de torre baja y torre media, se localizan en sitios aislados o en el mar, constituidos por una torre entre los 20 y los 30 metros de altura, normalmente sin edificio de servicio;
- faros sobre torres o fortificaciones, localizados a lo largo de la costa, se hallan sobre todo en el sur o en las islas, a menudo la torre que lo compone es la misma torre defensiva o fortificación, a la cual se le añade directamente la linterna, las estancias de servicio y las salas también vienen proporcionadas por la estructura ya existente.
- faros sobre andamios, esta tipología también puede estar construida sobre estructuras precedentes, constituidas por un entramado de acero que soporta la linterna y sustituye a la torre.

La edificación funcional más recurrente presenta una esquemática disposición interna: un pasillo de distribución central, longitudinal al edificio y con acceso a las salas especulares a ambos lados, siguiendo una repetición simétrica interrumpida por el vano circular de la escalera, que está colocado en eje a lo largo del pasillo. Se puede observar la misma distribución en los demás niveles. Los espacios de almacenamiento, las cisternas para la recogida del agua pluvial y servicios básicos, como la lavandería o el horno, se sitúan en las plantas inferiores, bajo tierra o al exterior, en pequeñas construcciones adyacentes. Las estancias para uso familiar o las residencias comunales, en cambio, se encuentran en la primera y la segunda planta. La complejidad de los espacios unifica la vida privada con la laboral, funde los horarios de una con los de la otra; la polifuncionalidad del edificio genera un microcosmo autónomo y autosuficiente, distinto e indipendiente de los mecanismos de la vida urbana.

Los faros de Tierra de Otranto en Apulia (Italia) y el caso de Punta Riso

En el contexto de la península italiana, desempeñan un papel excepcional los faros de Tierra de Otranto, en Apulia. Los primeros faros pulleses fueron realizados en el período pre-Unificación por los Borbones e impulsados en 1859 gracias a un programa de financiación del Reino de Nápoles. Para llegar a comprender su valor, por no hablar de su importancia estratégica en el territorio, basta pensar que, en 1851, en la península italiana había cuarentaisiete faros, de los cuales tan solo quince se encontraban en la costa adriática. La Tierra de Otranto era una antigua comarca perteneciente al Reino de Nápoles, la cual después se convertiría en provincia del Reino de las Dos Sicilias, que comprendía los territorios de las actuales provincias de Lecce, Bríndisi, Gallípoli y Tarento. La presencia de cinco puertos — situados en las ensenadas naturales, consideradas embarcaderos seguros, que luego se convertirían en los primeros nexos del tráfico de productos alimentarios entre Europa y el Mediterráneo — explica el papel fundamental de la extensa red de estructuras de servicio a la navega-

ción, corroborado con el paso de los siglos por las transformaciones que han experimentado los puertos de Tarento y Bríndisi para cumplir funciones militares, industriales y de transporte de pasajeros.

Una vez unificada Italia, debido a la intensificación de las rutas comerciales y a las necesidades defensivas del sur, fueron construidos en este orden: el faro de Gallípoli, en la isla de Sant'Andrea (1862–1864); el faro de S. Maria di Leuca (1863–1865); el faro Punta Palascia en Otranto (1863–1867); el faro de S. Cataldo en Lecce (1865–1896); el faro de S.Vito en Taranto (1865–1896); el faro de Punta Riso en Bríndisi (1890–1895); el Forte a Mare de Bríndisi (1930–1938); el faro Torre San Giovanni en Ugento (1932).

La singularidad arquitectónica de estos faros es el reflejo de un territorio caracterizado por la variedad de entornos geográficos, por las estratificaciones históricas y por la fusión artística y cultural fruto de la convivencia entre diversas civilizaciones.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los aspectos ambientales y los acontecimientos históricos, y dado un conocimiento previo de los caracteres peculiares de estas estructuras, la primera aproximación a su estudio debe basarse en una metodología operativa de documentación, en términos de recopilación de datos de carácter histórico, técnico y arquitectónico, desde un punto de vista bibliográfico y archivístico, orientada a la redacción de fichas de catalogación, útiles para el censo de estas construcciones y su puntual identificación.

El faro de S. Vito, el faro de Gallípoli, el faro de S. Maria di Leuca y el faro de Palascia se encuadran en la tipología de base alta, dotados de edificio de servicio articulado en dos niveles, cuya morfología varía según la localización. El faro de S. Vito está construido sobre una costa baja y actualmente incluido en la estructura urbana costera; el faro de Gallípoli se erige sobre la pequeña isla de Sant'Andrea frente a la ciudad; el faro del cabo de Leuca y el faro de Punta Palascia en Otranto, se hallan aislados en costas altas y rocosas. El faro de Ugento, por su parte, pertenece a la categoría de faro sobre torre; de hecho, toma su nombre de la torre de San Andrea, el bastión del siglo XVI sobre el cual se alza un torreón hexagonal. El faro de S. Cataldo es una variante parecida a las primeras pero sobre una base de altura media, construido sobre una costa baja al nivel del mar, que se compone del edificio de servicio de una planta además de un semihipogeo y una torre de 23 m de altura.

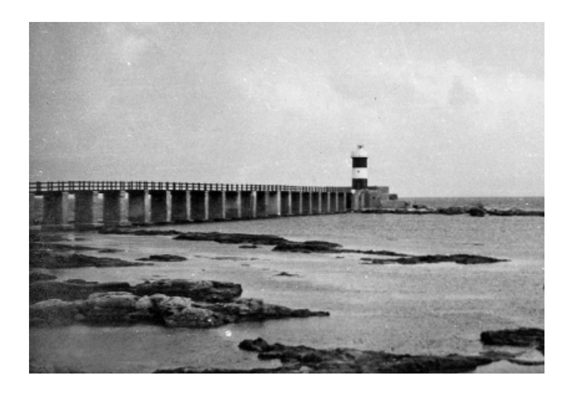
Parte de estos faros están siendo considerados para su cesión; todos ellos conservan aún la linterna y siguen en activo, sin embargo, los edificios de servicio están ya en desuso en muchos casos para la logística de los fareros, algunos son sede de actividades complementarias, otros han sido abandonados. Un destino diverso han tenido los faros de Bríndisi: el faro de Punta Riso y el faro del Forte a Mare, únicos y extraordinarios por la geometría y la ubicación.

El faro Forte a Mare yace sobre el Castillo Aragonés o Alfonsino. En 1930, se realizó una estrtuctura de hierro con forma de tronco piramidal y base cuadrada para sostener la linterna del faro. Activo hasta el 1984, actualmente está sujeto por una plataforma y está en peligro de desaparecer de la memoria colectiva y del Patrimonio de Arqueología Industrial Marítima.

En estado de conservación grave se encuentra también el faro de Punta Riso. Se trata de una estructura cuya realización ha sido ordenada por la Comisión de Puertos en 1890 para indicar la isla de Sant'Andrea, al norte del puerto externo, y dotado con una linterna de tipo IV con luz centelleante.

En 1895, fue construida la escalera para permitir el acceso en barca a los guardafaros y, probablemente en el mismo año, también el puente de madera y arrabio de 210 metros de longitud que lo unía a la isla. En 1931, es reconvertido en un fanal de luz verde intermitente situado a la derecha según se entra al antepuerto de Bríndisi y, en 1952, se realizó sobre la torreta una linterna metálica para albergar los nuevos equipamientos de tipo V. La torre permaneció blanca desde su realización hasta 1959, cuando fue recubierta con lozas mayólicas blancas y negras que componían rayas horizontales alternas, dos negras y una central en blanco (figuras 1 y 2)[1].

La construcción, en 1985, del dique de Punta Riso, encargada por el Ministerio de Obras Públicas para los trabajos portuarios, supuso que se llenara de agua el cristal entre el faro y la isla, lo que determinó la destitución del faro con el consiguiente traslado del sistema óptico a una nueva torre bicolor, construida a algunos metros de distancia del mismo. Además de poner fin a la actividad del faro, la construcción del dique ha supuesto la demolición de la parte noroeste, comprometiendo la integridad formal y volumétrica y confiriendo al edificio una imagen deteriorada. La señal luminosa de la nueva torre, en noviembre de 1982, funcionó temporalmente como faro de aterriza-





Figuras. 1 y 2
Faro de Punta Riso, 1959 Archivo Marifari Tarento, Noticiario de señalización n. 3638/2200.



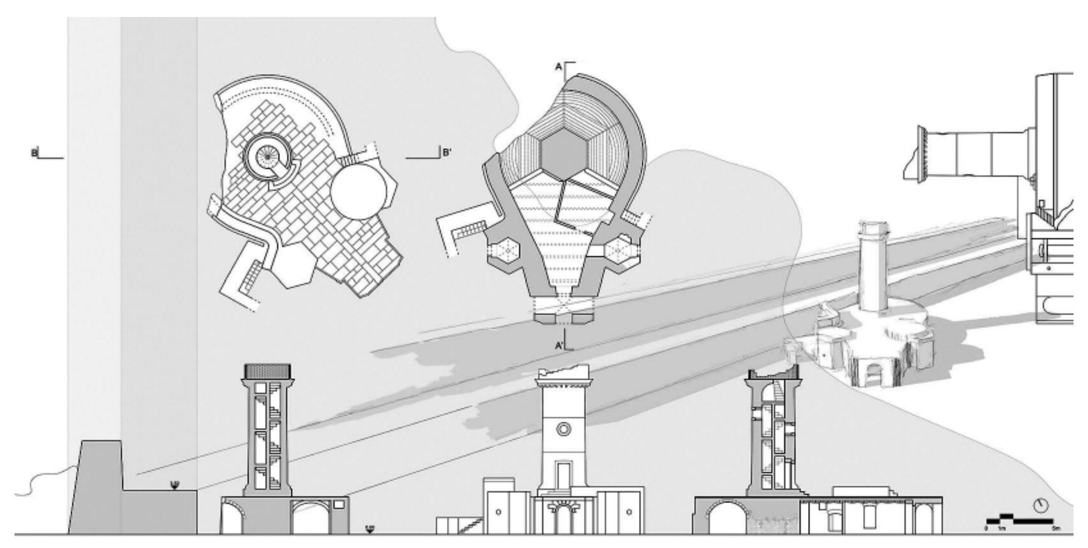
Figura 3
Isla de Sant'Andrea - Bríndisi. Faro de Punta Riso, fachada noroeste.

je de luz blanca para después ser apagado definitivamente pocos años después. Dicha linterna ya no se encuentra *in situ* (figura 3).

Respecto a la estructura funcional más recurrente, que se distingue por una esquemática división interna típica de los «faros con base», el faro Punta Riso representa una tipología poco habitual: compuesta por un torreón circular de diez metros que se yergue en un soporte circular, enclavado sobre rocas artificiales colocadas en el bajofondo (figura 4).

El espacio circular ubicado en la base es potencialmente asimilable al cuarto de servicio, al cual se anejan otros dos locales independientes que no han sido utilizados por los guardafaros, ni como alojamiento ni como almacén, debido a la excesiva humedad. Toda la estructura está hecha con bloques de piedra local de tipo «carparo», de una variedad rojiza, al igual que el Castillo Aragonés (también denominado Castillo Rojo), situada en las inmediaciones de la misma isla. Los muros de la base están constituidos por una parte interior rellena de mortero y una parte exterior realizada con sillares de mampostería a la vista, mientras que la torre presenta una arquitectura sencilla con sillares de piedra de iguales dimensiones y disposición horizontal regular, revestida de lozas moyólicas bicolores de 20 milímetros. Asimismo, la estructura está precedida en la parte frontal por un vestíbulo de bóveda de cañón y tres cavidades de acceso con arco de medio punto, cuyos muros están construidos con piedras bien labradas de dimensión variable y orientación regular. Los cantones frontales interrumpen esta regolaridad, con sillares esculpidos de forma cóncava superpuestos alternadamente para asegurar la realización de la ensambladura de paredes ortogonales.

Las estancias de servicio presentan una cúpula de medio punto, la cual representa una constante presente en todos los faros pulleses, con una variedad de tipologías ligada a la tradición autóctona de la bóve-



Figuras 4
Faro de Punta Riso; plantas, fachadas y secciones.

da estrellada o de Lecce; bóveda de cañón; bóveda de crucería; bóveda esquifada o de aljibe. En concreto, la estancia circular, en su unidad, presenta una cubierta tórica basada sobre ábacos hexagonales en el interior y circulares al exterior. Únicos son también las dos pequeñas salas independientes, colocadas al exterior simétricamente respecto al vestíbulo, que presentan una bóveda de crucería sexpartita. La zona de entrada, sin embargo, que une el vestíbulo con el espacio circular, cuya cubierta se compone de un sistema de bovedillas y vigas. La disgregación del edificio para la realización del dique ha repercutido sobremanera en el habitáculo circular y en su extraordinaria cúpula.

Además del «carparo rojizo», que distingue estéticamente la obra, se ha empleado piedra calcárea blanquecina para las piedras de la escalera de caracol de la torre y para los adoquines del revestimiento externo y accesible de la cubierta. La pizarra, la cual normalmente se utiliza para revestir los peldaños de las torres, debido a su peculiar dureza y resistencia a las temperaturas, también resiste a la fuerza de las olas, por lo que se ha empleado para alicatar los escalones del embarcadero que bajan desde la torre hasta el nivel del mar.

La disgregación del edificio ha sido determinante en el proceso de conservación – perdurabilidad y transformación de los materiales – cuyo deterioro depende ulteriormente de los efectos químicos y biológicos del medio marino. Como está construido sobre una isleta, el faro está particularmente expuesto a la corrosión de las sales procedentes del mar y a la acción del viento, que han favorecido los procesos de alveolización y erosión de la superficie pétrea y, en algunos casos, la pérdida total de ciertos elementos. La fachada este es la más expuesta al mar y, por lo tanto, su desgaste es evidente; mientras que la fachada noroeste, a la sombra a partir de la construcción del dique, presenta una superficie infestada por la vegetación criptógama, además de una alteración cromática de la piedra, tendente al gris.

La restauración del faro Punta Riso que proponemos, aparte de la limpieza y la eliminación de la vegetación infestante, se centra en el reforzamiento de las cúpulas y en una intervención de reintegración de la imagen a través del tratamiento de las superficies de piedra, teniendo siempre presente los principios de continuidad y distinción de lo nuevo respecto a lo antiguo también en la reconstrucción, ahí donde fuese necesaria, de la base del faro en la parte próxima al dique, así como un parapeto en la fachada este (figura 5).

Lejos de separar las partes y perder la coherencia entre ellas, el proyecto está dirigido a enlazar los dos

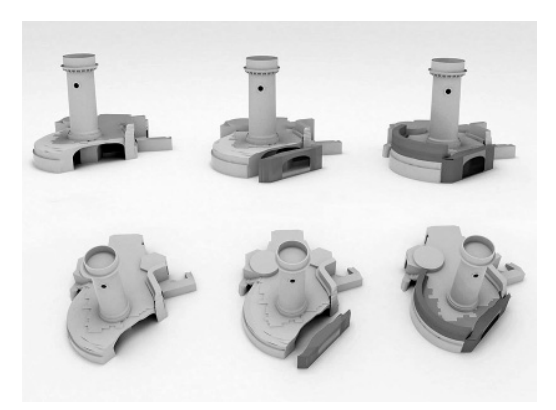


Figura 5
La reintegración de la imagen, modelo volumétrico.

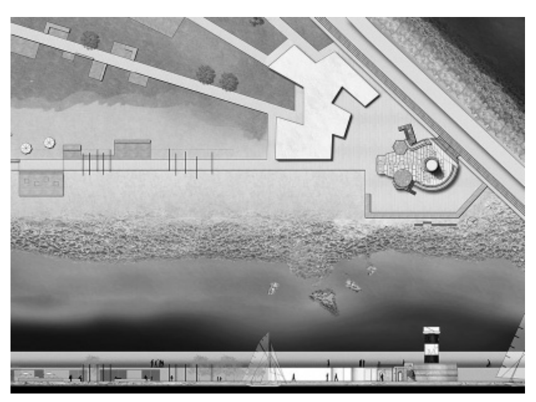


Figura 6
El proyecto del museo, planimetría y prospectiva.



Figura 7
Vista externa del faro-museo y del dique exterior.

edificios del faro propiamente dicho y el dique, convirtiéndolo en parte integrante de un nuevo complejo, capaz de adoptar y exhibir la clara estratificación de los cambios sufridos en el tiempo. De modo que en la reconstrucción, el aislamiento del exterior del vano circular, sometido a la altura del dique, se puede efectuar mediante una mampara de vidrio, un material ligero y transparente capaz de mantener la relación visual con el dique, mientras que, en la cubierta, la continuidad física entre la altura de la diga (3,50 metros) y la del faro (2,80 metros, al igual que el acceso a la torre) puede realizarse mediante una escalinata que sirva de elemento cohesivo entre el dique y el faro, permitiendo a este último la unión con el itinerario peatonal a lo largo de los dos kilómetros del dique exterior. Se trataría, en definitiva, de una pasarela de madera, acondicionada con zonas recreativas y miradores elevados, aptos para realizar actividades deportivas y pesqueras, practicadas regularmente (figuras 6 y 7).

En un contexto privilegiado, la restauración del faro y su restitución funcional han sido propuestas como el núcleo de la valorización de toda la isla de Sant'Andrea, que cuenta no solo con el faro en cuestión sino también con la imponente presencia del Castillo Aragonés (s. XV), con el faro de Forte a Mare (1930) y con el dique exterior de Punta Riso (1990).

Si la ciudad es el puerto, la isla de Sant'Andrea es «la ciudad». La isla se convierte en sinécdoque de la realidad histórica de una de las ciudades más importantes del Mediterráneo, la cual, debido a su ubicación geográfica, ha debido asumir inevitablemente una posición de responsabilidad y definir en cada época la relación entre el mar y ambas costas, lo cual ha dado lugar a procesos de estratificación.

Los numerosos faros de Bríndisi, el Forte a mare, el castillo suabo de tierra, son testimonios matéricos de la vocación portuaria de la ciudad, una constante en el paso de los siglos que ha generado este complejo vínculo entre el mar y la ciudad –thalassos, pelagos, pantos– unas veces defensivo, otras de recibimiento.

En el plano histórico, todas las actividades de la ciudad han tenido algún punto de contacto con el mar, y aunque inorgánica, la franja litoral se presenta consolidada y compacta, dejando pocos espacios utilizables para la colectividad. La isla es la única parte que permanece excluida de las actividades productivas y que ya no desempeña funciones militares. Con el fin de lograr una nueva y actual relación entre las dos partes, el *modus operandi* es destacar los

símbolos de identidad (faros, castillo, dique), los aspectos prácticos (deporte, cultura, tiempo libre) y perseguir el objetivo de la «continuidad», o bien el principio de adición (clásico proceso de estratificación de la ciudad mediterránea) dando un sentido a la recuperación y favoreciendo una lectura crítica del lugar (figura 8).

Es este el objetivo con el que la presente contribución quiere ir más allá de la restauración y reutilización del faro y proponer una «lectura» de un territorio – la Tierra de Otranto – que ha tenido influencia en tantos ámbitos a causa de su proximidad con Oriente, hasta el punto de posicionarse como un auténtico Ecomuseo del Mediterráneo.

En el interior de diversos monumentos destacados, de hecho, se pueden habilitar secciones museísticas dedicadas a los pueblos del Mediterráneo, enlazadas en un sugestivo itinerario de 450 km para el descubrimiento de la belleza de las costas pullesas (figura 9).

En el caso específico del faro de Punta Riso, el proyecto podría contar con exposiciones dedicadas al pueblo albanés, significativamente ligado a la ciudad de Bríndisi, que fue escenario de su éxodo en los años noventa. El acondicionamiento de las áreas museísticas podría incluir, por lo tanto, la creación de una pequeña construcción anexa al faro, por debajo de la altura del dique e incorporado a los demás ele-

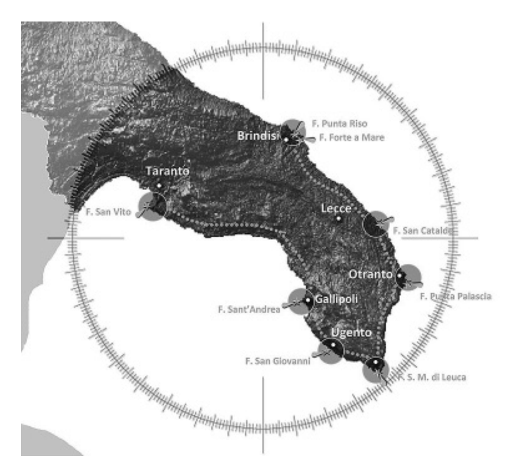


Figura 9
Itinerario del Ecomuseo del Mediterráneo.

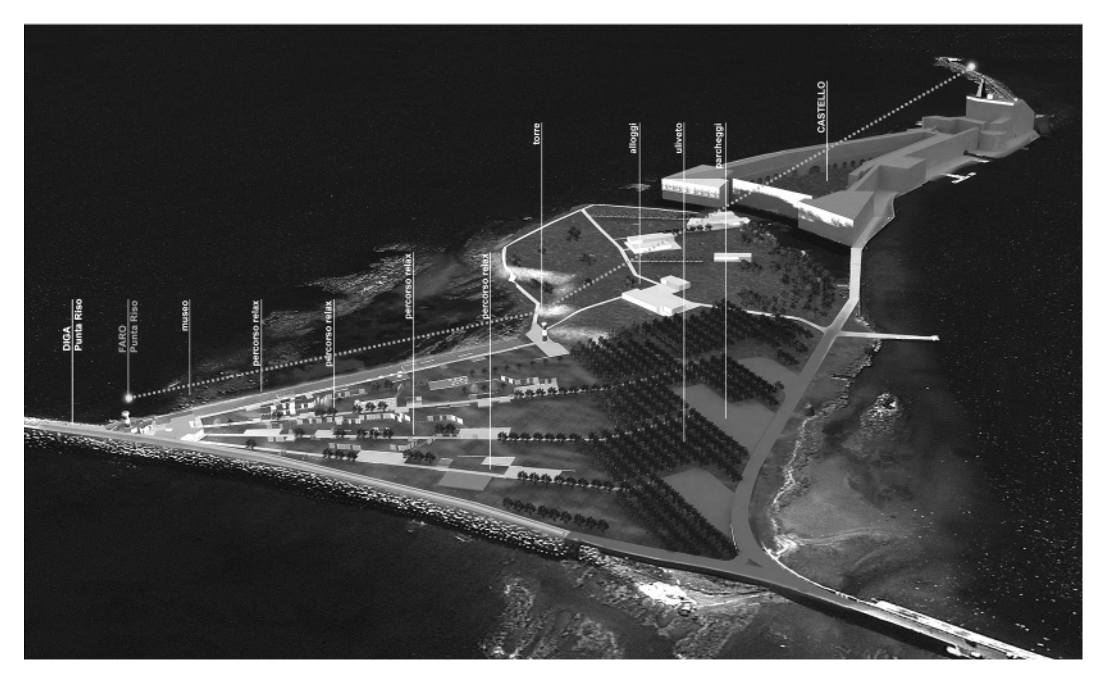


Figura 8
Planimetría general del proyecto de la isla de Sant'Andrea.

mentos de la isla con el fin de unirlos en un mismo organismo funcional y unitario.

Sin embargo, es obvio que, en una estrategia más amplia de recuperación, la del faro de Punta Riso puede participar en un programa más amplio de reutilización y revalorización de los edificios militares en desuso con el objetivo de recibir visitantes, que se integraría junto con el Castillo Aragonés, que ya alberga eventos culturales, en la oferta cultural y de servicios del «sistema isla».

Solo de esta manera, el faro de Punta Riso, que actualmente da la espalda al mar y mira hacia el castillo y la ciudad, podría, metafóricamente, encender de nuevo su luz, desplazando su haz a ras de suelo, en una secuencia radial de itinerarios y vistas capaces de relacionar y conectar los servicios y las áreas habilitadas del proyecto, evocando así el antiguo trazado del puente viejo. Todo esto haciendo destacar, en el campo perspectivo, el faro y su contexto.

Notas

1. Siempre y cuando no se especifique, las fotografías, los planos y los bocetos son de Chiara Sasso.

Lista de referencias

Bartolomei, Cristiana. 2009a. *I fari d'Italia.* Vicenza: Magnamare.

Bartolomei, Cristiana. 2009b. «I fari dismessi .Una speciale eredità culturale dell'ambiente costruito». *Rivista Marittima*, agosto 2009: 57 – 68.

Bartolomei, Cristiana. 2009c. «Il faro di San Cataldo». *L'Adriatico* 11: 52 – 53.

Bartolomei, Cristiana. 2009d. «*Il faro tra le bianche spiagge di Torre Canne*». *L'Adriatico,* 13: 44 – 45.

Bartolomei, Cristiana. 2008. *Fari e Semafori sulle Coste d'Italia.* Vicenza: Magnamare.

Bartolomei, Cristiana. 2005. *L'architettura dei fari italiani. Architecture of italian lighthouse.* Firenze: Alinea.

Boscolo, Gianni. 2015. *Breve storia dei fari da Omero a internet*. Milano: Mursia.

Bossi, Giovanni. Cioni, Elvio. 1964. *Sinossi ad uso dei corsi per agenti fari*. Ufficio tecnico fari - La Spezia

Covino, Renato - Monte, Antonio. 2008. *Il patrimonio marittino di Terra d'Otranto. L'Arsenale militare di Taranto, i porti e i fari*. Roma: Viella.

Fatta, Francesca. 2002 *Luci del Mediterraneo. I fari di Calabria e Sicilia*. Soveria Manelli: Rubbettino.

Francisco e Manuel Aires Mateus, 2010. «Santa Marta Lighthouse Museum». In *Area* 109: 80–89.

Manfredini, Camillo – Pescara, Antonio Walter. 1985. *Il libro dei fari italiani.* Milano: Mursia.

Massariolo, Luciano. 1989. *Manuale per i tecnici dei fari*. La Spezia

Massariolo, Luciano – Zanelli, Guglielmo. 2008. *I fari e i segnalamenti marittimi italiani*. Roma: Viella.

Ministero dei Lavori Pubblici del Regno d'Italia. 1873. *Album dei fari Illustrato dalle notizie intorno ai loro caratteri e posizione*. Firenze: Laudi e Steffen.

Patrick, Beaver. 1971. *A history of lighthouses.* Londra: Peter Davies

Simonetti, Enrica.2009. *Luci sull'Adriatico. Fari tra le due sponde.* Laterza, Roma-Bari: Laterza.

Simonetti, Enrica. 2000. *Lampi e splendori. Andar per fari lungo le coste del sud*. Laterza, Roma-Bari: Laterza.

Zanelli, Guglielmo.2008. *I fari italiani dell'Adriatico*. Roma: Viella.

Contra viento y marea, un custodio del siglo XX que sigue en pie. El Faro del Progreso en Yucatán, México

Berta Esperanza Tello Peón

Los faros se yerguen hacia el cielo para vigilar y hacerse ver a la distancia. El encargado del faro deviene en Propietario. Desde Alejandría, que dotó al mundo con una de sus siete maravillas, los faros forman parte del paisaje y son un hito en el entorno urbano. Son protagonistas de historias y leyendas pero pocas veces se conocen por sí mismos: el por qué de su emplazamiento, ¿cómo se construyeron? ¿Cómo funcionan? ¿Cuáles son los materiales que les permiten sobrevivir, esta vez sí literal, «contra viento y marea»? Es mi intención contribuir en este Congreso con un recuento de la historia de la construcción y pervivencia del Faro de Progreso en Yucatán, México. ¿Cuáles son sus técnicas constructivas y los materiales que le permitieron ser vencedor de huracanes como «Gilberto» y otros que lo agredieron durante el siglo XX? ¿De dónde vino la magnífica escalera de hierro fundido que ocupa su interior y que confirma con su presencia la modernidad en la que el faro fue concebido?

Introducción

Los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán ocupan un área de 145,000 km^2 en la península de Yucatán, una de las dos con que cuenta el territorio mexicano, que ubicada al sur de la República divide el Golfo de México y el mar Caribe. El estado de Yucatán, al centro de la península tiene 378 kilómetros de costa, desde Celestún hasta Río Lagartos y su puerto más importante es Progreso que se ubica sobre el golfo de México al noreste del estado en las coordenadas 21º 16` 58" latitud norte y longitud 89º 39`49" oeste a 36 km al norte de la ciudad de Mérida que es la capital del estado.

Sisal situado a 85 kilómetros de Progreso fue el puerto más importante de Yucatán, desde el siglo XVI, sobre todo para el movimiento del henequén, sin embargo a mediados del siglo XIX, un grupo de ciudadanos y empresarios inició la gestión para el traslado de la aduana, y con ello del puerto más importante a un lugar más cercano a la capital. Es así que a finales del siglo XIX e inicios del XX Sisal, ubicado a 52 kilómetros de Mérida, se vio desplazado por Progreso, a 36 kilómetros, que desde entonces ha sido el puerto principal en el estado tanto para el comercio como para el turismo.

Juan Miguel Castro fue el principal promotor de la fundación de un nuevo puerto para lo cual inició gestiones a partir de 1840, iniciando con un viaje a Sisal por la costa, continuando con propuesta del lugar para el nuevo puerto, haciendo un levantamiento del mismo e incluso iniciando la construcción de lo que sería la vía de acceso. Así, cuando tanto él como algunos ciudadanos reconocidos como Ignacio Vado, Darío Galera, Antonio Bolio, Rafael Muñoz, Simón Peón, Rejón e hijos, y muchos otros, firmaron la petición el 17 de abril de 1846, el gobernador Miguel Barbachano por acuerdo del 27 de abril, accede a la construcción del puerto.

Sin embargo fue hasta el 25 de febrero de1856 que se dio la creación del puerto de Progreso por medio



Figura 1
Faro de Progreso, Yucatán, México. 2011 Berta E. Tello Peón



Figura 2
Mapa de la República Mexicana



Figura 3
Mapa de la península de Yucatán, México

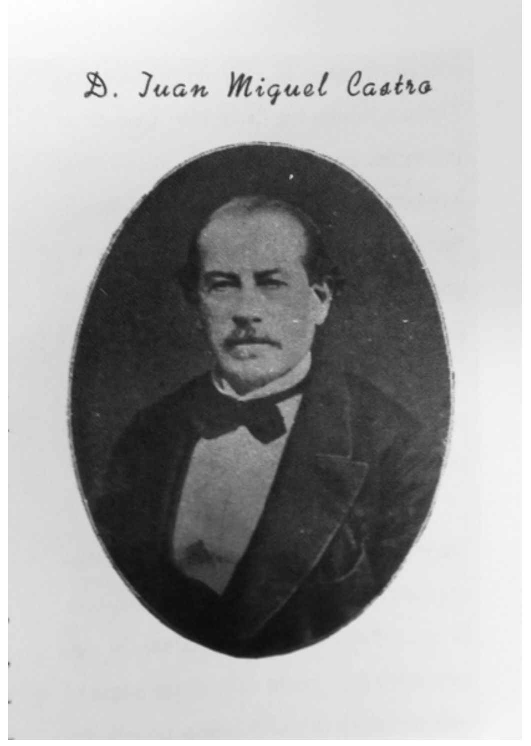


Figura 4
Retrato de Juan Miguel Castro. Enciclopedia Yucatanense

del decreto firmado por el Presidente de la República don Ignacio Comonfort. Como consecuencia de la real necesidad de tener un puerto de altura cerca de la capital, en la que se sustentó la creación del mismo, el 1º de julio de 1871 fue la fundación oficial del Puerto de Progreso con la categoría de pueblo, misma que conserva hasta el 9 de enero de 1875 cuando se convierte en Villa, para, finalmente, el 4 de octubre del mismo 1875 adquirir la categoría de ciudad que tiene desde entonces. Progreso de Castro, como se ha llamado en honor de Juan Manuel Castro, impulsor y fundador del puerto, tiene una altura de dos metros sobre el nivel del mar y una superficie de 430.32 km^2 (Frías Bobadilla, Romeo). En ese mismo 1875 se iniciaron las obras de construcción del Palacio Municipal con Alejandro Barrera como primer alcalde del municipio.

Desde el siglo XIX, los faros han jugado un importantísimo papel para guiar, principalmente a las



Figura 5
Aspecto de Progreso al iniciar su trazo. Romeo Bobadilla

lanchas ribereñas, así como a las embarcaciones pesqueras de la flota mayor y también son de gran ayuda para los yates de recreo, buques mercantes y para los cruceros que pasan en su travesía por las costas yucatecas.

En Yucatán se han edificado desde finales del siglo XIX un total de doce construcciones de este tipo. Estas torres son operadas por la Capitanía de Puerto de Progreso y es precisamente la que se ubica en dicho sitio la primera erigida en Yucatán, ya que se alzó en tierra en año de 1893 y opera hasta la fecha.

El faro de Progreso se ha ido actualizando para incorporar equipos contemporáneos para la comunicación tanto de radio como de consolas, tal como sucede en otras dependencias federales. Debido al cuidado en el manejo especializado de la nueva tecnología el acceso al faro quedó restringido a partir de 2005.

El proyecto

El faro de Progreso se forma por una torre cilíndrica coronada por una cúpula en la que se aloja el faro propiamente dicho, o sea el mecanismo luminoso: es un faro de segunda orden, dióptico, de 36 metro de altura, con un alcance de 66 km aproximadamente, para el observador que esté sobre el nivel del mar, un destello blanco cada minuto, con una ubicación de: longitud oeste de Greenwich 89.39.30" y latitud norte 21.1700.

El faro se yergue hacia el cielo y atrapa la mirada siguiendo su altura, más su proporción y solidez ofrecen confianza sobre su resistencia a los fenómenos naturales, tal como lo ha demostrado en sus ciento veinticuatro años de existencia. En la actualidad una estructura como esta no entra en competencia con los miles de rascacielos que alcanzan grandes alturas con

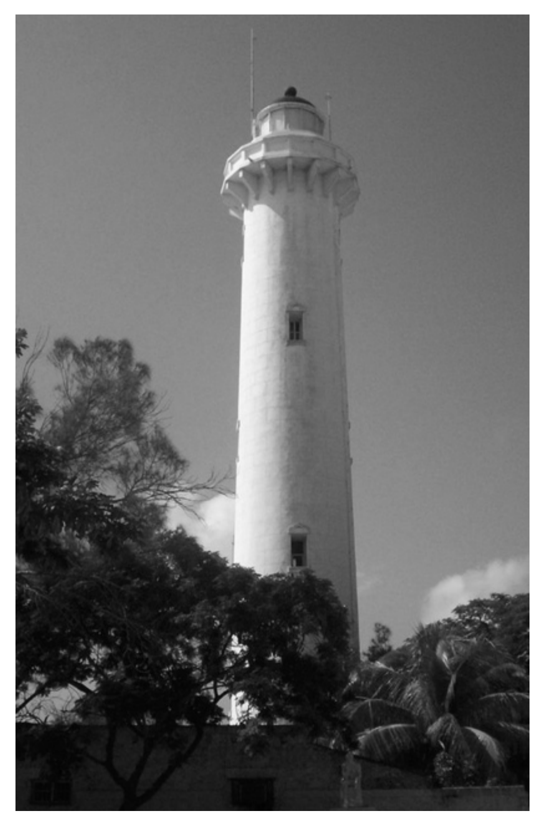


Figura 6
Faro de Progreso. Ubicación de ventanas



Figura 7
Detalle de la cúpula del Faro de Progreso, Yucatán. México. Febrero 2017. Berta E. Tello Peón



Figura 8
Detalle del espesor del muro. Faro de Progreso, Yucatán. México. Febrero 2017. Berta E. Tello Peón

estructuras más ligeras y apariencia más moderna, pero es precisamente su estructura lo que aporta a este tema por su material y procedimiento constructivo.

Construcción

En 1891, cuando se inicia la construcción de la torre del faro de Progreso, hecho a base de sólidos bloques de concreto, el material se trabajaba con sólidos agregados, como en este caso la misma piedra caliza del lugar que es durísima, y se junteaba, con cal viva lo cual proporcionó la resistencia necesaria para enfrentar a los embates del tiempo y al clima. En la base, la circunferencia de arranque tiene 5,7 m de diámetro y muros de 1,35 m de espesor, el cual disminuye conforme se asciende a la cúpula de la torre, tal y como se aprecia en los marcos de sus ocho ventanas distribuidas en toda la altura de la construcción siguiendo la helicoide de la escalera.

La construcción estuvo a cargo del ingeniero británico John Gleen quién falleciera antes de terminar la obra, por lo que su hijo el ingeniero John Percy Gleen continuó y terminó la construcción de la estructura del faro. La cimentación es de concreto en forma triangular construida a cinco metros de profundidad, lo cual se logró a base de dinamitar el terreno para lograr la excavación en la que se alojaría ya que por su dureza no es fácilmente removible, condición que ayuda en la solidez del cimiento.

La edificación del Faro de Progreso coincide con el auge del Porfiriato, administración sobresaliente por dotar a todas las ciudades del país de equipamiento e infraestructura. Las construcciones hechas en ese período, se caracterizan por utilizar materiales y técnicas constructivas de vanguardia a la par que las grandes capitales internacionales, razón por la cual se entiende la presencia de la escalera de hierro

fundido que, siguiendo la curva del muro, asciende al faro en el interior de la torre, destacando como elemento de modernidad tecnológica. Sus 125 escalones unidos en tramos helicoidales encuentran descanso en plataformas de madera a las que llegan y de las que arrancan y que se sostienen por vigas de madera bajo sus tablas y por los tramos tubulares que en el arranque y desemboque, dan estabilidad a los escalones que, a su vez se unen por una pestaña que bajo la huella de uno consigue enlazarse en el peralte del otro asegurada con remaches.

Contar con un faro como apoyo para la navegación es en sí, una demostración de modernidad, característica del gobierno de Porfirio Díaz, incluir en la construcción una escalera de hierro fundido, material representante de la modernidad tecnológica, complementa el deseo de grandeza que se extendía a todas las poblaciones, como se ha dicho. Basta ver



Figura 10
Escalera. Faro de Progreso, Yucatán. México. Febrero 2017. Berta E. Tello Peón



Figura 9
Escalera Faro de Progreso, Yucatán. México. Febrero 2017. Berta E. Tello Peón



Figura 11
Escalera Faro de Progreso, Yucatán. México. Febrero 2017. Berta E. Tello Peón

las bases de las lámparas provenientes de la fundidora francesa Val d'Osne que se colocaron en el palacio municipal construido por aquellas fechas, mismas que se suman a las dos escaleras de hierro fundido del mismo Palacio.

La última plataforma de madera, se apoya sobre vigas de hierro que se anclan sobre el muro ya que debe soportar el peso de la lámpara. Tiene esta una óptica de 750 milímetros y alcance de 33 millas náuticas, lo que en tierra equivale a 62 kilómetros. Además tiene una lámpara de halógeno, que es el único complemento que ha sido reemplazado y tiene una potencia de 1.500 watts, que funciona con 220 voltios. La maquinaria o rotor funciona con energía eléctrica de 110 voltios y tiene 8 haces de luz que destellan cada seis segundos en dirección de las manecillas del reloj. El motor fue adquirido en 1893, es de bronce y se construyó en París, Francia (Señalamiento Marítimo).



Figura 12
Motor. Faro de Progreso, Yucatán. México. Febrero 2017. Berta E. Tello Peón

Los trabajos para la construcción del Faro, se iniciaron en mayo de 1891 y se terminaron el 3 de mayo de 1893, inaugurándolo el día 5 del mismo mes, en ese entonces por el C. Coronel Daniel Traconis, quién fuera Gobernador del Estado de Yucatán. *El Horizonte* de Progreso publica sobre la inauguración del Faro que: «el gobernador coronel Traconis, en el momento de ponerse el sol, tocó un botón eléctrico e hizo andar por primera vez la luz de segundo orden del faro, que anunciará a los navegantes la situación del puerto de Progreso» (*El Horizonte*).

La banda de cornetas y tambores del batallón de gendarme y la banda militar del Estado, celebraron con el himno nacional y con alegres dianas ese suceso fausto, en tanto que en la plaza del muelle y en La cañonera «Independencia» se disparaban salvas de artillería. Los edificios públicos y casas comisionistas izaron el pabellón nacional, y los buques fueron empavesados con sus banderolas. El gobernador del Estado, con la representación del presidente de la República y del ministro de Comunicaciones, declaró oficialmente inaugurado el faro, y en seguida, el Sr. Don Manuel A. Lizama, secretario del Ayuntamiento, ocupó la tribuna, para hablar sobre la batalla de Puebla. Luego el Lic. Roberto Casellas Rivas, pronunció elocuente discurso. El joven telegrafista, jefe de la oficina de progreso, don Lorenzo Prieto, recitó inspirada poesía. Habló asimismo el Inspector de Faros, don Francisco Nicolau, quien rindió tributo a la memoria del Ing. americano coronel W. Gleen. Don Javier Santamaría pronunció después importante discurso. Por la noche más de dos mil personas concurrieron a la serenata del parque Zaragoza, que se prolongó hasta las diez. Inmediatamente después el pueblo se congregó en el palacio municipal, en cuyos salones fue ofrecido un baile popular a nombre del Presidente de la República, gobernador del Estado y jefe político. Se sirvió espléndido refrigerio a las damas, a quienes además se obsequió con vistosas canastillas de ricos confites al momento de retirarse. El gobernador y comitiva retornaron a Mérida el día 6, por ferrocarril (*El Horizonte*).

Conclusión

El faro de Progreso hoy no sólo sirve para dar su haz de luz a los marinos y pescadores, ya que debido a la altura y seguridad de su estructura cuenta con equipos

modernos de radiocomunicación y consolas eléctricas, de varias dependencias federales. El mantenimiento preventivo y correctivo se realiza cada dos años en la estructura de concreto, escalera y cúpula; y la pintura se aplica cada tres años para su conservación.

Ha soportado la embestida violenta de los huracanes más fuertes que han azotado la península de Yucatán: Gilberto en 1988 e Isidoro en el 2002.

En la actualidad el faro, que está considerado como símbolo mundial de Progreso, sigue siendo el gran vigilante del puerto. Cumplió 123 años de ser la principal luz, tanto para embarcaciones mercantes como pesqueras que llegan a este que es el principal puerto de Yucatán y no obstante se reconoce por su utilidad, pocos lo valoran como representativo de un momento de modernidad constructiva que dio importancia al puerto por su innovación tecnológica.

Lista de referencias

Fuentes orales

Departamento de Señalamiento Marítimo.

Datos proporcionados por el Capitán Horta. Progreso, Yucatán, a 11 de Abril de 2016.

Fuentes escritas

Frías Bobadilla, Romeo. 2006. *Puerto Progreso, Pasado y presente*. Mérida, Yucatán: Compañía editorial de la península.

El Horizonte, periódico de Progreso, Yucatán, México 1993


ISBN 978-84-9728-566-7